

ISSN 2005-9442
www.intervention.or.kr

2012

19th
KJIR
Korean Journal of
Interventional Radiology

대한 인터벤션 영상의학회지

[특집] 하지동맥폐색의 인터벤션

19th **KJIR** Korean Journal of Interventional Radiology 2012

intervention

Korean Society of
Interventional Radiology

www.intervention.or.kr

2012

19th

KJIR

Korean Journal of
Interventional Radiology

대한 인터벤션 영상의학회지



intervention

Korean Society of
Interventional Radiology



“Supported by Grant from the BRACCO International Award 2012”

Contents

특집(하지동맥폐색의 인터벤션)

| | |
|-------------------------|----|
| 급성 하지허혈증: 혈전제거술 및 혈전용해술 | 08 |
| 대동맥장골동맥 재개통술 | 16 |
| 대퇴오금동맥 재개통술 | 23 |
| 무릎아래동맥 재개통술 | 34 |
| 새로운 기법 및 기구 | 45 |

- CASE -

Aortic Intervention

| | |
|--|----|
| 스텐트그라프트를 이용한 Stanford B형 급성 대동맥 박리의 혈관내 치료 | 52 |
| 외상성 단독 복부 대동맥박리 환자에서의 Kissing 스텐트 삽입술 | 55 |
| 대동맥박리에 대한 흉부대동맥 bypass graft수술 후 발생한 type II endoleak의 인터벤션 치료 | 58 |
| 하대정맥을 통한 type II endoleak의 치료 | 62 |
| 좌측 쇄골하동맥 기시부를 막은 흉부 대동맥류 스텐트그라프트의 폐색 풍선을 이용한 위치 조정 사례 | 65 |
| 복부대동맥류의 혈관 내 치료 후 발생한 Type II Endoleak 의 색전술 | 69 |

Vascular Stent-Graft

| | |
|---|----|
| 담관 체장 수술 후 발생한 가성동맥류에 의한 출혈: Viabahn을 이용한 내혈관적 치료 | 73 |
| 외장골동맥 파열에 대한 스텐트(stent-graft)를 이용한 혈관내치료 | 76 |
| 유문부보전 칩십이지장절제술 뒤 체장액 누출이 있는 환자에서 위십이지장동맥 잔류부 출혈에 대한 피복형 스텐트를 이용한 치료 | 79 |
| 복강동맥의 협착과 동반된 이자샘창자동맥류의 stent-graft를 이용한 치료 | 82 |
| 위장관 간질 종양으로 오인한 장골정맥류에 대한 인조혈관 스텐트설치술 | 86 |

Peripheral Arterial Occlusive Disease

| | |
|--|-----|
| 제 2형 당뇨병환자의 쇄골하동맥 기시부와 상지동맥에 발생한 혈전색전증의 치료 | 90 |
| 쇄골하동맥에 발생한 혈전색전증의 혈전흡입술 | 93 |
| 넙다리오금동맥 및 정강동맥의 재소통술: 정강동맥 천자를 통한 역방향 접근의 두 가지 사례 | 97 |
| 만성 좌측 오금동맥 폐쇄에서 Viabahn stent-graft를 이용한 재관류 | 105 |
| 장골동맥 폐색 환자의 Outback reentry catheter를 이용한 성공적인 혈관내치료 | 108 |

Contents

Embolotherapy

| | |
|--|-----|
| 산욕기 출혈에서 자궁원인대동맥 색전술 | 112 |
| 출산 후 자궁파열환자의 자궁동맥 색전술 | 115 |
| 분만 후 출혈에서 영구 액체색전물질에 의한 자궁동맥 색전술 | 118 |
| 경정맥 및 직접 천자 색전술을 포함한 신동정맥기형의 치료 | 121 |
| 재발하는 십이지장 출혈이 동반된 췌장 동정맥기형의 색전술 | 125 |
| Osler-Weber-Rendu disease에 동반된 폐동정맥기형의 코일색전술 | 129 |
| 알코올성 간경변 환자에서 발생한 십이지장정맥류의 경정맥 간내문맥 정맥단락술과 색전술을 이용한 치료 | 132 |
| 이식신에 생긴 동정맥루에 대한 코일 색전술 | 135 |
| 신장 동정맥기형의 글루를 이용한 경동맥색전술 | 138 |
| 하지 부종과 허혈성 변화를 유발한 자발성 말초 동정맥루: 플러그를 이용한 혈관내 치료 | 142 |
| 십이지장 궤양 출혈 환자에서 Shepherd's Hook 기술을 이용한 초선택적 색전술 치료 | 146 |
| 산후 출혈에 대한 자궁동맥 색전술 후 발생한 자궁괴사 | 149 |
| 의인성 표재성 대퇴동맥 가성동맥류의 피부경유 thrombin 주입 | 154 |
| 우하폐동맥에 발생한 가성동맥류의 Amplatzer vascular plug을 이용한 치료 | 157 |
| 경도관 동맥색전술을 통한 외상성 장간막 출혈의 치료 | 160 |
| 총대퇴동맥에 생긴 의인성 가성동맥류에 대한 glue 색전술 | 164 |
| 객혈치료를 위한 기관지동맥 색전술: 우쇄골하동맥에서 기시하는 우기관지동맥 | 168 |
| 중격동 혈종으로 발현된 우기관지동맥 동맥류 색전술 | 171 |
| 외상성 간손상 후 지연성 출혈의 경도관 동맥색전술 | 175 |
| 방광경적 소작술에 반응하지 않는 혈뇨에 대한 방광동맥 색전술 치료 | 178 |
| 자궁동맥 색전술 과정에서 발견된 외장골동맥으로부터 기시하는 변이 난소측부동맥 | 180 |

Venous Intervention

| | |
|---|-----|
| 혈액투석환자에서 발생한 중심정맥 폐색의 TIPS needle을 이용한 재개통술 | 183 |
| 상대정맥 증후군의 스텐트치료 | 187 |
| 비장 정맥을 통한 우전간문맥 스텐트 삽입술 | 190 |
| 총담관암 분절절제 후 발생한 문정맥혈전증 환자의 스텐트 치료 | 193 |

Miscellaneous

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 폐동맥에서 잘려진 Chemoport tube 의 제거 | 198 |
| 기관 삽관 후 발생한 양성 기관 협착 치료를 위한 풍선확장술 | 201 |

특집

하지동맥폐색의 인터벤션

| | |
|-----------------------------------|----|
| 특집-1 급성 하지허혈증: 혈전제거술 및 혈전용해술..... | 08 |
| 특집-2 대동맥장골동맥 재개통술..... | 16 |
| 특집-3 대퇴오금동맥 재개통술..... | 23 |
| 특집-4 무릎아래동맥 재개통술..... | 34 |
| 특집-5 새로운 기법 및 기구..... | 45 |

급성 하지허혈증: 혈전제거술 및 혈전용해술

Acute lower extremity ischemia: pharmacomechanical and thrombolytic therapy

김효철

서울대병원 영상의학과

1. 서론

급성 하지허혈에 대한 인터벤션치료법은 pharmacological thrombolysis, pharmacomechanical thrombolysis, aspiration thrombectomy, mechanical thrombectomy 등이 있다. 사용하는 약제로는 우리나라에서는 urokinase가 흔히 사용되지만, 미국에서는 1999년 urokinase가 사용금지되었고, alteplase, reteplase, tenecteplase 등의 tissue plasminogen activator 계통의 약제에 대한 연구가 발표되고 있다. 또한 다양한 기계적 혈전제거기구(Mechanical thrombectomy device)들이 인터벤션치료법에 사용되고 있으나, 국내에는 아직까지 하지 동맥에 적용할 수 있는 기구가 없으므로 여기서는 다루지 않는다.

급성 하지허혈은 어떤 이유이든지 하지의 생존을 위협하는 혈류장애를 지칭하며, 24시간 이내는 초급성, 2주 이내를 급성으로 분류한다. 원인은 혈전증, 색전증, graft의 혈전증, 외상, 동맥류와 병발한 혈전색전증 등이 있다. 혈전증이 가장 흔한 것으로 알려져 있고, 동맥의 심한 협착이 있는 환자에서 혈전증이 발생하는 것이 흔하다(Fig 1). 색전증은 심장에서 발생한 emboli가 하지혈관의 색전을 유발하는 경우가 흔하며, 복부 대동맥류나 popliteal artery aneurysm도 색전증을 유발할 수 있다.

2. 임상상

다리의 허혈에 의한 주 증상은 통증과 운동 및 감각 이상이다. 통증의 발현 양상, 시간에 따른 통증의 변화, 운동 및 감각 이상의 유무를 파악하는 것이 치료방침 결정에 중요하다. 환자가 이전에 파행의 병력이 있다면 협착이 있는 동맥에 혈전증이 발생했을 가능성이 높다. 심방세동이나 동맥류가 있다면 색전증의 가능성이 높다. 신체검진에서는 5P를 확인한다. 5P는 통증(pain), 맥박소실(pulselessness), 창백(pallor), 이상감각(paresthesia), 마비(paralysis)를 말한다. 촉진으로 맥박 소실 여부를 판단하는 것은 부정확할 수 있으므로 Doppler를 사용하는 것이 권장된다.

3. 적응증과 금기증

1) 적응증

급성 하지허혈의 임상적인 분류는 표1과 같다. 근력저하가 없는 I 또는 IIa에 속하는 환자가 혈전용해술의 대상이 되고, 근력저하가 중등도로 있는 경우(IIb)는 수술적 치료의 대상이 되며, 완전한 마비가 있는 경우(III)는 수술적 치료나 절단을 시행할 수 있다. 그러나 환자의 기저 질환, 전신상태, 시술의 위험성과 시술이 성공할 경우의 이득을 고려하여 각각의 환자에서 치료 방침을 결정하여야 하며, 최근에는 IIb에 속하는 환자에서도 흡인혈전제거술과 혈전용해술을 동시에 시행하

여 좋은 성적을 보여줄 수 있다는 보고도 있다. 풍선카테터를 이용하는 수술적 치료에 비하여 혈전용해술은 혈관내막의 손상이 적고, 매우 작은 혈관의 혈전도 녹일 수 있으며, 서서히 재관류를 시키므로 재관류에 의한 합병증이 적은 이점이 있다.

2) 금기증

금기증은 표2와 같다. 그러나 이러한 금기증은 정맥내로 혈전용해제를 주사하는 전신혈전용해술에 바탕을 둔 것으로, 카테터를 통하여 혈전용해제를 주입하는 인터벤션 시술은 출혈의 합병증이 적으므로 각각의 환자에서 혈전용해술의 이득과 위험을 고려하여 시술 여부를 결정하여야 한다. 예를 들면 출혈이 있는 환자에서 환자의 전반적인 상황을 고려할 때 수술의 위험부담이 더 높다고 판단되면 인터벤션으로 출혈 부위에 대한 색전술을 시행한 후 혈전용해술을 시도할 수 있다. TOPAS trial에서 유일한 금기증은 임신이었다. 조영제 알러지가 있거나 급성신부전의 위험이 높다고 판단될 경우 충분한 수분 공급 및 약물 전처치가 필요하다.

4. 시술 전 영상 검사

초음파 검사는 빠르고, 방사선 위하나 조영제 유발신부전이 없어서 일차적인 진단도구로 사용된다. CT는 병변의 해부학적 위치와 범위를 정확하게 보여줄 수 있어 수술이 예정된 환자에서는 필수적인 검사로 자리 잡고 있고, 본원에서는 신기능이 정상인 급성 하지허혈 환자에서는 치료방침을 결정하기 위해 필수적으로 시행한다. 인터벤션을 시행할 예정인 환자에서는 시술의 지연과 과도한 조영제 사용을 피하기 위해 CT를 시행하지 않고 혈관조영술을 바로 시행할 수도 있다. MR은 CT에 비하여 긴 검사시간, 낮은 해상도와 비싼 비용으로 인하여 흔히 사용되지는 않는다.

5. 혈전용해술

1) Vascular access

초음파를 사용하여 혈관의 한쪽 벽만 천자하는 것이 천자부위의 합병증을 예방하는 첫 걸음이다. 천자부위의 위치와 방향은 병변의 위치와 범위를 고려하여 결정

하며, CT로 결정하는 경우가 대부분이다. Sheath를 삽입 후 혈관조영술을 시행하여 병변의 범위, 측부순환, 원위부 혈관의 상태를 파악한다.

2) Guidewire traversal test

유도철선을 병변부위에 삽입하여 통과가 잘 되는지 확인하는 것을 guidewire traversal test라 한다. 유도철선이 쉽게 통과되면 최근에 발생한 혈전으로 혈전용해술의 성공율이 높다. 시술의 성공을 위해서는 혈관내막의 손상을 주지 않고 병변을 조심스럽게 통과하는 것이 중요하다. 유도철선이 통과되지 않으면 카테터의 끝을 혈전의 근위부에 위치시키고 혈전용해술을 시행한다.

3) Thrombolysis technique

유도철선이 병변부위를 통과하면 측공이 많이 있는 혈전용해술 전용 카테터(Multi-sideport catheter, COOK; Cragg-McNamara valved infusion catheter, EV3)를 설치하여 혈전용해술을 시행한다. 혈전용해제를 주입하는 방법은 매우 다양하며, 병변의 위치와 범위, 혈전의 오래된 정도, 시술자의 선호도 및 병원 환경에 따라 다양한 조합으로 시행할 수 있다. 가장 대표적인 방법은 혈전 내부에 urokinase 10-20만 unit을 bolus로 주입한 후 저용량의 urokinase (6-10만 unit/시간)로 지속적인 혈전용해술을 시행하는 것이다. 혈전내부로 혈전용해제를 bolus로 주입하는 방법은 혈전용해술 전용 카테터, end-hole 카테터나 미세 카테터를 혈전 내부에 위치시키고, 혈전용해제를 혈전 내부에 서서히 주입하면서 카테터를 후진하여 혈전내부에 고농도의 혈전용해제가 충전하도록 하는 것이다. 이때 카테터의 끝이 원위부 혈전 내에 위치하도록 하는 것이 시술 도중에 색전이 발생하는 것을 예방하는데 도움이 된다. 병변의 범위가 넓은 경우 혈전용해제와의 접촉면을 늘리기 위해 각이 진 카테터(Davis catheter)를 혈전 내부에 위치시키고 카테터를 빙빙 돌려서 혈전을 부수기도 한다. 심부정맥 혈전증의 경우는 30초 간격으로 혈전용해제를 혈전 내부에 세계 밀어 넣는 방법인 pulse-spray technique을 사용하는 경우가 많은데, 동맥의 혈전증은 혈전의 양이 많지 않고 색전증의

위험을 피하기 위하여 pulse-spray technique을 사용하지 않는 것이 일반적이다. 혈전용해제를 bolus로 주입한 후 혈전용해술 전용 카테터를 병변에 위치시키고, pump를 이용하여 혈전용해제를 지속적으로 주입한다. 혈전의 양이 많지 않은 경우는 미세카테터를 혈전의 직상방에 위치시킨 후 혈전용해제를 미세카테터로 주입한다. 혈전용해제의 용량은 혈전의 양과 환자의 상태를 고려하여 결정하는데, 저자의 경우는 대개 혈전용해술 전용 카테터로는 6-8만 unit/시간의 속도로 urokinase를 주입하고, sheath를 통하여 urokinase (2만 unit/시간)와 heparin (500 unit/시간)을 함께 주입한다. Urokinase는 시간당 10만 unit이하의 속도로 사용하며, 총 사용량은 500만 unit을 넘지 않도록 하고 있다.

혈전용해술이 시작되면 환자는 중환자실에서 모니터 하는 것이 좋으며, 10-12시간 간격으로 혈관조영술을 시행하여 시술의 종료 여부, 카테터의 위치 확인 및 필요시 위치 변경, 혈전용해제의 용량 조절 등을 시행한다. 주기적으로 혈액검사와 신체 검진을 하여 출혈 여부를 확인하고, 신경학적 검사를 하여 두개내 출혈 여부를 감시하는 것이 바람직하다.

혈전이 모두 녹아서 없어지면 시술을 종료한다. 혈전은 녹았으나 기저 혈관의 협착이 남아 있는 경우 스텐트 삽입술이나 풍선확장술을 시행할 수 있다(Fig 2).

48시간 이상 혈전용해술을 지속할 경우 출혈의 합병증이 발생할 가능성이 높고, 48시간의 혈전용해술에서 해결되지 않는 혈전은 혈전용해술에 반응하지 않는 오래된 혈전일 가능성이 높으므로 혈전용해술은 48시간까지만 시행한다. 48시간이 경과해도 혈전이 남는 경우 수술적 치료를 권고한다. 12-24시간 혈전용해술을 시행하여도 전혀 혈전이 해결되지 않는 경우는 조기에 혈전용해술을 중단하고 수술적 치료를 권고한다.

6. 흡인혈전제거술(aspiration thrombectomy)

경피적으로 시술할 수 다른 방법은 경피적흡인혈전제거술(percutaneous aspiration thrombectomy)이 있다. 비교적 큰 카테터(6Fr or 7Fr, Envoy guiding catheter, Johnson & Johnson; Guider Softip guiding catheter, Boston Scientific)와 50cc주사기를 이용하여 혈전을 흡인하여 제거하는 것으로 쉽고, 빠르고, 적은 비용이 드는 방법이다(Fig 3).

혈전용해술과 같이 사용될 수 있으며, 혈전을 일부 제거할 경우 혈전용해술의 시술 시간을 단축할 수 있다. 경피적흡인혈전제거술을 단독으로 시행할 경우 시술의 성공율은 30% 내외로 알려져 있으나 혈전용해술과 같이 시행할 경우 시술의 성공율은 90%까지 보고되고 있다.

7. 합병증

급성하지허혈에 의한 사망률은 15%까지 보고되고 있다. 합병증으로 수혈이나 수술이 필요한 출혈은 10%내외, 하지 절단은 25%까지, 근막절개술은 5-25%, 신부전은 20%까지 보고되고 있다. 합병증을 줄이기 위해서는 환자의 선택이 제일 중요하다. 치료를 시작하기 전에 혈관외과와 충분한 상의가 필수적이며, 환자의 상태 및 수술적 치료와 혈전용해술의 위험과 이득을 고려하여 혈전용해술을 시행하여야 한다. 예를 들면 암환자인 경우 뇌전이 여부를 MR로 확인하는 것이 뇌출혈의 예방에 중요하며, 환자와 보호자에게 뇌출혈의 가능성을 사전에 충분히 설명하는 것이 좋다.

8. 결론

혈전용해술은 급성하지허혈에서 안전하며 효과적인 치료법이며, 적절한 환자의 선택과 시술 중 환자의 모니터링이 뒷받침되어야 한다.

표 1. 임상적 분류

| Category | Prognosis | Findings | | Doppler signal | |
|----------------------------|--|---|---------------------|----------------|-----------|
| | | Sensory loss | Muscle weakness | Arterial | Venous |
| I. viable | Not immediately threatened | None | None | audible | audible |
| IIa. Threatened, marginal | Salvageable if promptly treated | Minimal (toes) or none | None | Inaudible | audible |
| IIb. Threatened, immediate | Salvageable with immediate revascularization | More than toes, associated with rest pain | Mild, moderate | inaudible | audible |
| III. Irreversible | Major tissue loss or permanent nerve damage inevitable | Profound, anesthetic | Profound, paralysis | inaudible | inaudible |

표 2. 혈전용해술의 금기증

| | |
|----------------|--|
| 절대적 금기증 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 최근의 두개내 출혈 및 뇌졸중 2. 현재 지속되고 있는 출혈 3. 10일 이내의 위장관 출혈 4. 3개월 이내의 신경외과 수술 (두개내 수술, 척추수술) 5. 3개월 이내의 두개내 외상 |
| 상대적 금기증 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 10일 이내의 심폐소생술 2. 10일 이내의 외과 수술 및 외상 3. 조절되지 않는 고혈압 (수축기 180mmHg, 이완기 110mmHg 이상) 4. 두개내 종양 5. 최근의 안구 수술 6. 응고장애를 동반한 간부전 7. 심내막염 8. 임신 |

참 고 문 헌

1. Ouriel K, Veith FJ, Sasahara AA. A comparison of recombinant urokinase with vascular surgery as initial treatment for acute arterial occlusion of the legs. Thrombolysis or Peripheral Arterial Surgery (TOPAS) Investigators. *N Engl J Med.* 1998;338:1105-1111.
2. Semba CP, Bakal CW, Calis KA, et al. Alteplase as an alternative to urokinase. Advisory Panel on Catheter-Directed Thrombolytic Therapy. *J Vasc Interv Radiol.* 2000;11:279-287.
3. Hull JE, Hull MK, Urso JA. Reteplase with or without abciximab for peripheral arterial occlusions: efficacy and adverse events. *J Vasc Interv Radiol.* 2004;15:557-564.
4. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33:S1-75.
5. Weaver FA, Comerota AJ, Youngblood M, Froehlich J, Hosking JD, Papanicolaou G. Surgical revascularization versus thrombolysis for nonembolic lower extremity native artery occlusions: results of a prospective randomized trial. The STILE Investigators. *Surgery versus Thrombolysis for Ischemia of the Lower Extremity. J Vasc Surg.* 1996;24:513-521.
6. Dormandy J, Heeck L, Vig S. Acute limb ischemia. *Semin Vasc Surg.* 1999;12:148-153.
7. Zehnder T, Birrer M, Do DD, et al. Percutaneous catheter thrombus aspiration for acute or subacute arterial occlusion of the legs: how much thrombolysis is needed? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2000;20:41-46.
8. Wagner HJ, Starck EE. Acute embolic occlusions of the infrainguinal arteries: percutaneous aspiration embolectomy in 102 patients. *Radiology.* 1992;182:403-407.

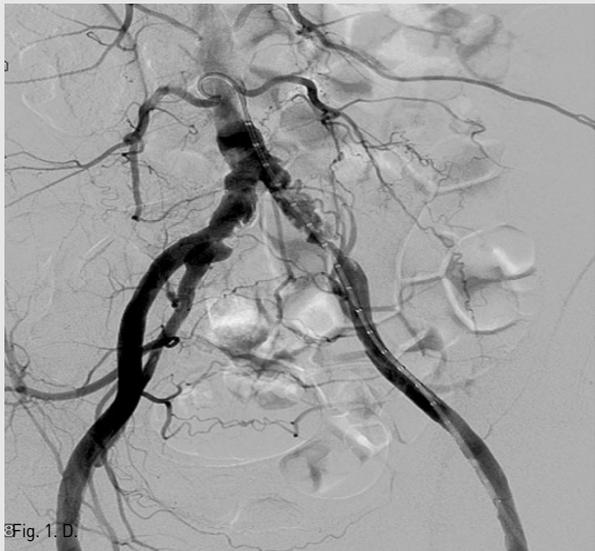
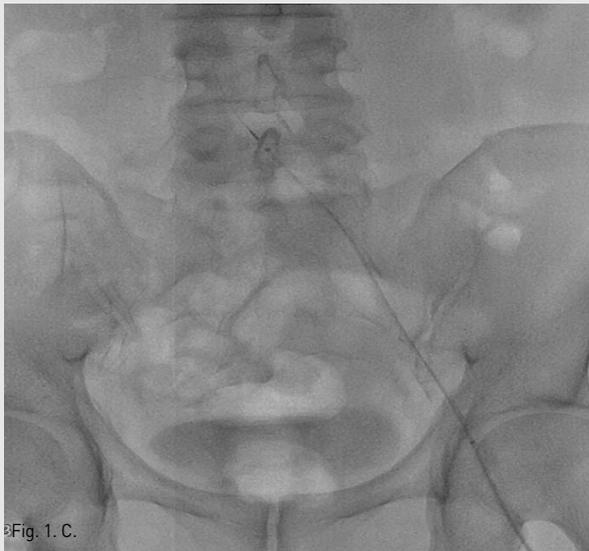
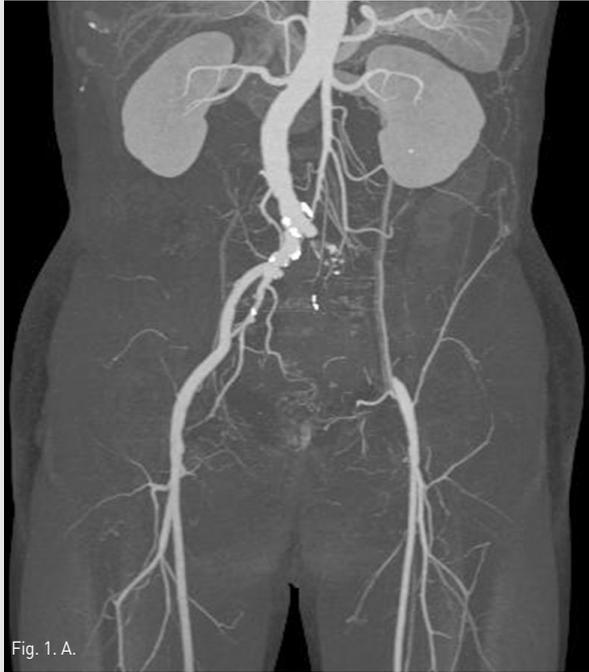


Figure 1. A 57-year-old man complained of left leg claudication 1 month ago. He had no resting pain or paresthesia.

- A) MIP image of CT angiography shows segmental occlusion of left common iliac artery and external iliac artery.
- B) Angiography shows segmental occlusion of left common iliac artery and external iliac artery. Note multiple collateral vessels including lumbar artery (arrowhead) and medial sacral arteries (arrow), which may suggest underlying vascular stenosis.
- C) Multi-sideport catheter (COOK) with 20 cm of working length was placed in left iliac artery. 200,000 unit of urokinase was infused as a bolus. Continuous thrombolysis at a rate of 80,000 unit of urokinase and 500 unit of heparin per hour was initiated.
- D) Angiography obtained after 19 hours of thrombolysis shows severe stenosis of left common iliac artery and resolution of thrombi in left external iliac artery.
- E) Angiography obtained after balloon angioplasty and stent placement of left common iliac artery shows widely patent left iliac artery.

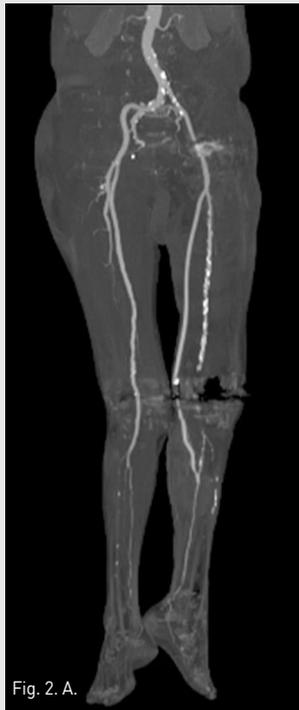


Fig. 2. A.



Fig. 2. C.



Fig. 2. B.

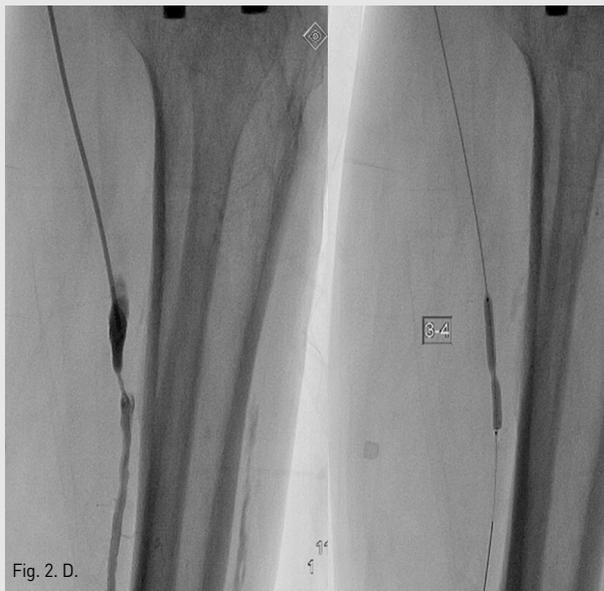


Fig. 2. D.

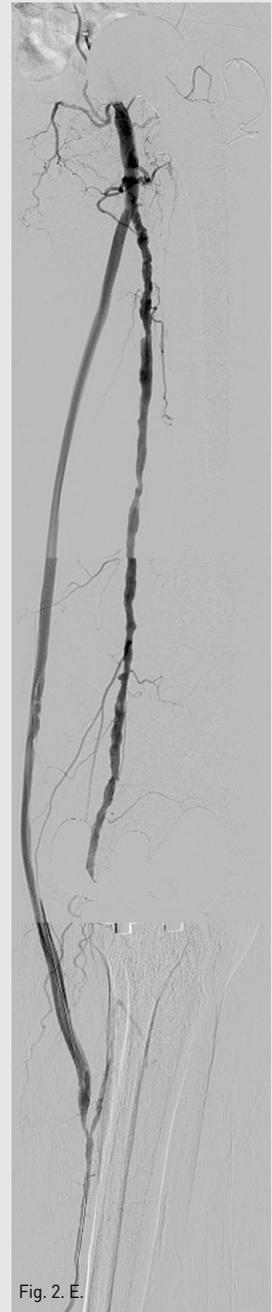


Fig. 2. E.

Figure 2. A 80-year-old man complained of abruptly developed left leg pain 2 months ago. He had received left knee arthroplasty and left hip arthroplasty 20 years ago, and bypass surgery between left femoral artery and left posterior tibial artery 2 years ago. He had no resting pain or paresthesia.

- A) MIP image of CT angiography obtained 1 year after bypass surgery shows intact femorotibial bypass graft. Note beam hardening artifact caused by knee arthroplasty and hip arthroplasty.
- B) MIP image of CT angiography shows no enhancement within the femorotibial bypass graft.
- C) Multi-sideport catheter (COOK) with 20 cm of working length was placed in the proximal segment (left image) of the graft, 100,000 unit of urokinase was infused as a bolus. Continuous thrombolysis at a rate of 60,000 unit of urokinase and 500 unit of heparin per hour was initiated. Multi-sideport catheter was moved to the distal segment (right image) of the graft 20 hours later.
- D) Angiography after 40 hours of thrombolysis shows no flow within the graft despite of adequate thrombolysis (not shown). Spot image (left image) shows severe stenosis at distal anastomosis. Balloon angioplasty was performed at distal anastomosis by using 3mm-diameter balloon (right image).
- E) Angiography just after balloon angioplasty at distal anastomosis shows intact flow through the graft.



Fig. 3. A.

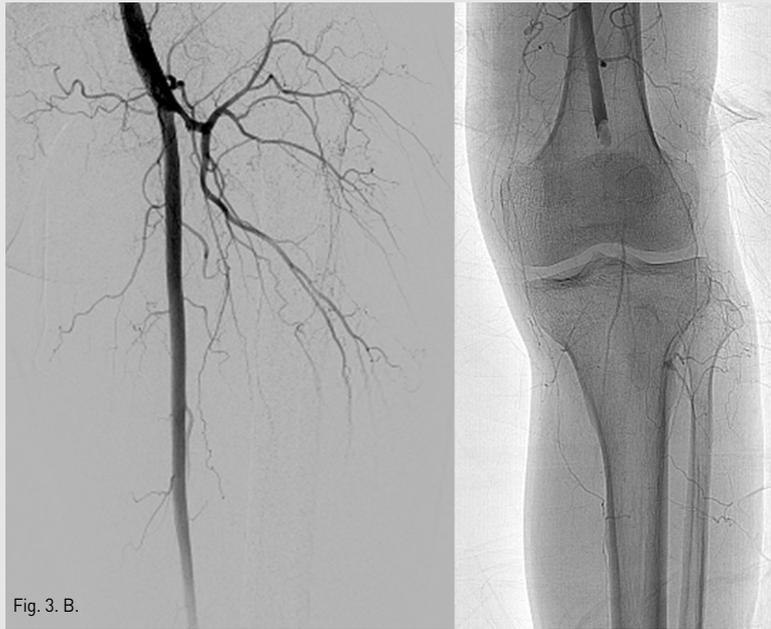


Fig. 3. B.



Fig. 3. C.

Figure 3. A 69-year-old man complained of abruptly developed left foot pain 1 week ago. He had numbness of left foot, but did not complain of muscle weakness. He had no history of atrial fibrillation.

- A) MIP image of CT angiography shows abrupt occlusion of left popliteal artery and segmental occlusion of tibial arteries.
- B) Initial angiography shows no flow in one branch of deep femoral artery (left image) and abrupt occlusion of left popliteal artery (right image)
- C) Aspiration thrombectomy was performed in one branch of deep femoral artery and popliteal artery by using 7 Fr Envoy guiding catheter. Multiple thrombi were aspirated.
- D) Spot image after aspiration thrombectomy shows nearly patent popliteal artery and occlusion of tibioperoneal trunk. 200,000 unit of urokinase was infused as a bolus in the left deep femoral artery, popliteal artery, posterior tibial artery and anterior tibial artery. Continuous thrombolysis at a rate of 100,000 unit of urokinase and 500 unit of heparin per hour was initiated, 70,000 unit per hour of urokinase was infused via a microcatheter which was placed in the popliteal artery, and 30,000 unit per hour of urokinase and 500 unit per hour of heparin were infused via a sheath which was place in the external iliac artery.



Fig. 3. D.



Fig. 3. E.

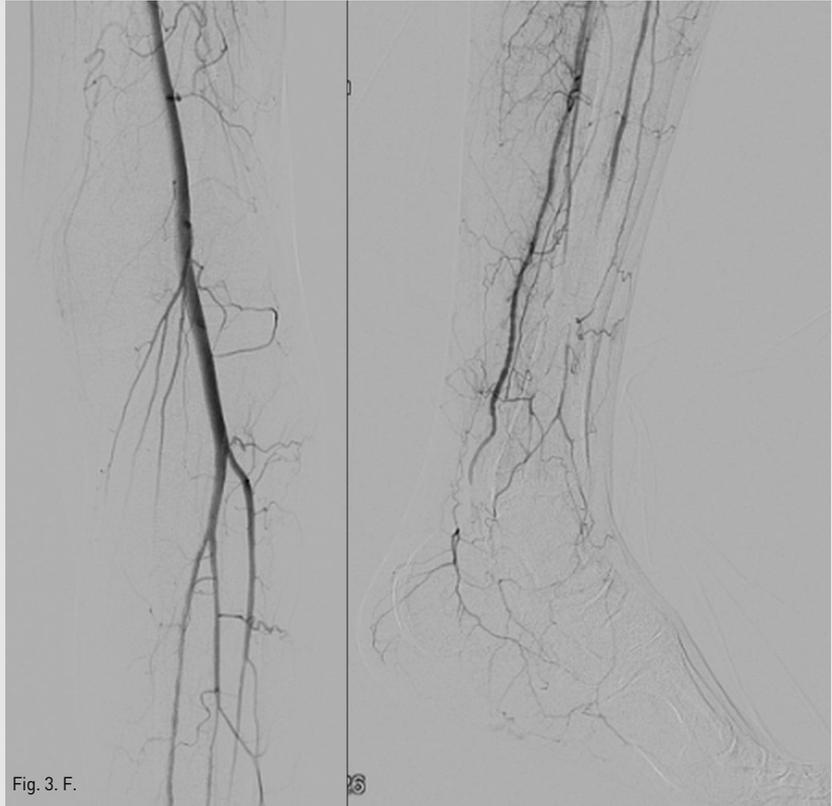


Fig. 3. F.

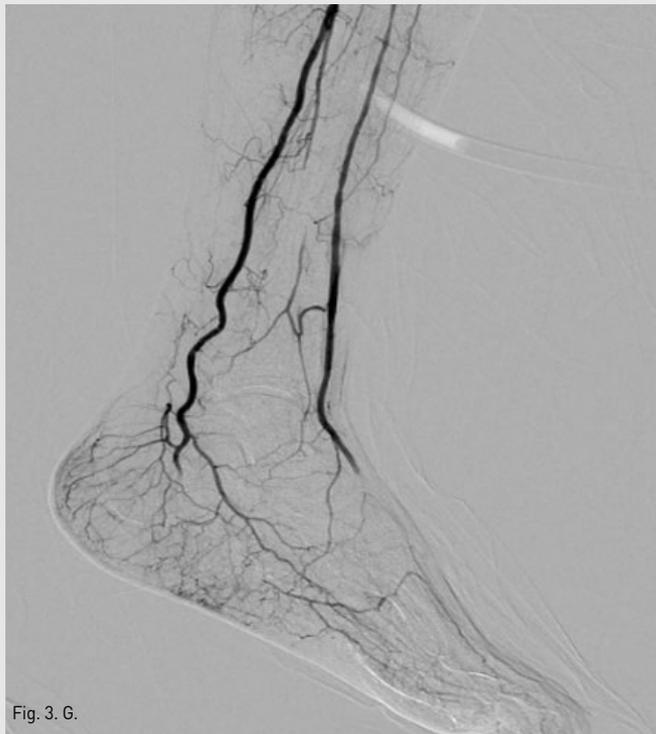


Fig. 3. G.

- E) Angiography after 24 hours of thrombolysis shows patent deep femoral artery, popliteal artery, and tibioperoneal trunk. Note occlusion of proximal portion of posterior tibial artery and distal portion of anterior tibial artery. Then, 70,000 unit per hour of urokinase was infused via a microcatheter which was placed in the posterior tibial artery.
- F) Angiography after 32 hours of thrombolysis shows improved patency of posterior tibial artery. Then, 70,000 unit per hour of urokinase was infused via a microcatheter which was placed in the anterior tibial artery.
- G) Angiography after 48 hours of thrombolysis shows improved patency of posterior and anterior tibial artery. Note segmental occlusion of dorsalis pedis and lateral plantar artery.

대동맥장골동맥 재개통술

Aortoiliac revascularization

고기영

울산의대 서울아산병원 영상의학과

1. Etiology

Chronic aortoiliac arterial occlusion의 가장 흔한 원인은 죽상동맥경화증에 병발된 혈전증이다. 죽상동맥경화증은 혈관을 전반적으로 침범하기는 하지만 그 중 distal abdominal aorta, iliac artery, femoral artery가 주된 병소이다. 당뇨병도 peripheral arterial disease (PAD)의 강력한 위험인자이지만 주된 병소는 석회화를 동반한 tibial & pedal artery의 협착, 폐쇄이며 abdominal aorta, iliac, femoral artery의 병변은 드물다.

2. Clinical features

Chronic PAD의 진단기준은 2주 이상 지속된 증상이다(1,2). PAD의 중증도(severity)는 주로 Rutherford-Becker classification을 이용하여 나타낸다(3).

PAD 환자의 약 50%는 무증상이며, 10%에서 궁극적으로 chronic limb ischemia (CLI)가 발생한다. 40대 이하에서는 매우 드물며 대부분 흡연, 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등 PAD의 위험인자들을 지니고 있다. 또한, 관상동맥질환, 뇌혈관질환, 만성신부전을 동반하는 경우가 많다.

간헐적 절뚝거림(intermittent claudication)이 흔한 증상이며, 이는 반복적인 운동 후 종아리, 허벅지, 엉덩이 통증이 발생하며 얼마간의 휴식 후 소실된다. 그러나, 소수의 환자들은 측부혈관의 발달이 미약하여 휴식기에도 근육의 허혈을 해소시키지 못하여 CLI가 발생한다.

3. Diagnosis of PAD

흔하게 사용되는 비침습적 검사법은 ankle-

| Classification of peripheral arterial disease | | | |
|---|-------|----------------------------------|--|
| Fontaine stage | | Rutherford-Becker classification | |
| Stage | Grade | Category | Clinical symptoms |
| I | 0 | 0 | None |
| IIa | I | 1 | Mild claudication |
| IIb | I | 2 | Moderate claudication |
| | | 3 | Severe (lifestyle-limiting) claudication |
| III | II | 4 | Ischemic rest pain |
| IV | III | 5 | Minor tissue loss (Non-healing ulcers, focal gangrene) |
| | | 6 | Major tissue loss |

brachial and toe index, segmental blood pressure, plethysmography (pulse-volume recording) 등이다. Ankle-brachial index (ABI)는 PAD 진단에 95%의 민감도와 거의 100%의 특이도를 보이는 검사법이다. 좌우 각각 발목(posterior tibial or dorsalis pedis artery) 수축기 혈압 중 더 높은 수치를 좌우 상완동맥의 더 높은 수축기 압력으로 나누어 index를 얻는다. Resting pain의 경우 ABI가 0.5 이하이거나 ankle pressure가 50 mmHg 이하이다. 그러나, 당뇨병환자 등 말초혈관의 석회화가 동반된 경우 ankle부위의 혈관이 압박되지 않아 정상보다 상승된 압력이 나올 수 있으며 이 경우 실제보다 경미한 상태로 오판할 수 있다. 이 경우 toe pressure 측정이 유용하며 정상 toe index는 > 0.60 이며, 30 mmHg 이상의 toe 압력이 상처 치유에 필요하다고 한다.

Segmental blood pressure는 upper thigh, lower, thigh, calf, ankle, toe에 혈압계를 감고 연속적으로 각 부위에서 압력을 측정하며, 각 분절간 20-30 mmHg 이상의 압력차이가 있는 경우 유의한 협착 또는 폐쇄를 시사한다. 운동 후 segmental blood pressure를 측정하면 휴식 상태에서는 경미한 차이 또는 정상이었던 환자에서 잠재적인 질환을 발견할 수 있다.

4. Revascularization

PAD 진단이 된 경우 기본적인 처치는 금연, 체중 조절, 고지혈증, 고혈압, 당뇨, homocystein 혈증, 염증 등 위험인자의 제거와 약물치료이다. Antiplatelet drug인 aspirin/acetylsalicylic acid (ASA; 75-160mg)의 투여 또는 clopidogrel이 PAD 환자에서의 심혈관 질환 예방에 효과적인 것으로 보고되어 있지만 claudication에 대한 효과는 연구되어 있지 않다. Claudication이 있는 환자에서 cilostazol, naftidrofuryl이 효과적이라는 보고들이 있다(1).

CLI 치료의 목적은 허혈증상의 완화, 피부 병변의 치유, limb salvage, 삶의 질 향상 등이다. Revascularization 방법의 선택에는 특정 시술의 위험도와 그 시술로 인해 기대되는 호전의 정도, 기간 등을 고려하여야 한다. 적절한 inflow 및 outflow의 확보는 재개통된 혈류의 유지에 꼭 필요하며, 치료방법의 선택 전에 병변의 위치, 형태를 확인하여야 한다. Aortoiliac artery의 유의한 협착이 의심되는 경우에는 협착 부위 전후의 동맥 내 압력을 측정하는 것이 유용하며 휴식기에서 수축기 압력 차이가 5-10 mmHg 이상, vasodilator 등을 사용하여 hyperemia를 유도한 상태에서 10-15 mmHg 이상의 차이가 있는 경우 유의한 것으로 판단한다.

| Ankle-Brachial Index Classifications | | |
|--------------------------------------|------------------|--|
| Range | Rutherford grade | Disease |
| <0.5 | II or III | Chronic limb ischemia |
| 0.51 ~ 0.90 | I | Intermittent claudication |
| 0.91 ~ 1.3 | 0 | No significant PAD |
| >1.4 | - | Non-compressible vessels, likely to have PAD |

Recommendations for treating aortoiliac lesions (2)

- TASC A and D lesions: Endovascular therapy is the treatment of choice for type A lesions and surgery is the treatment of choice for type D lesions.
- TASC B and C lesions: Endovascular treatment is the preferred treatment for type B lesions and surgery is the preferred treatment for good-risk patients with type C lesions. The patient's comorbidities, fully informed patient preference and the local operator's long-term success rates must be considered when making treatment recommendations for type B and type C lesions.

CLI의 endovascular treatment로는 balloon angioplasty, stent, stent-grafts, plaque debulking procedure 등이 있으며 다량의 혈전이 존재하는 경우 thrombolysis, thrombectomy 등이 이용된다. Endovascular 또는 surgical treatment의 결정은 다양한 환자 요소, 병변 부위, 질환의 양상에 따라 결정된다. TASC (TransAtlantic Inter-Society Consensus on Peripheral Arterial Disease) classification이 주로 사용된다(2).

A. Infrarenal aortic stenosis (TASC B lesions)

복부대동맥에만 국한된 협착은 드물다. 대동맥의 PTA시 이론적으로 큰 직경이 풍선을 사용하기 때문에 대동맥의 파열이라는 합병증이 발생할 수 있지만 실제로는 매우 안전하고 효과적이라고 한다(4). Technical success는 76% (78/102), 0%의 morbidity, 10년 후 primary clinical and hemodynamic patency는 각각 72%, 36%였다. 평균 51개월 추적상 증상의 재발이 있었던 22명중 15명이 aortic stenosis 때문이었지만 이중 11명은 repeat endovascular intervention으로

| Review of literatures regarding primary stenting of distal aortic stenosis | | | | | | | |
|--|-----|--------------------|----------------------|--------------------------|-----------|------------------|---------------------------|
| Author | Pts | Stenosis/occlusion | Technical success(%) | Complication Minor/major | F/U (mo) | Recur, All/Aorta | 1° & 2° patency, aorta(%) |
| Nyman 2000 | 30 | 21/9 | 93 | 2/4 | 19(5-60) | 4/1 | 97/100 |
| Stoeckellhuber 2003 | 9 | 8/1 | 100 | 0/0 | 12(3/20) | 0/0 | 100/100 |
| Yilmaz 2004 | 13 | 13/0 | 100 | 2/0 | 43(12-96) | 4/0 | 100/100 |
| Schede 2004 | 15 | 15/0 | 87 | 1/3 | 36(12-46) | 5/2 | 85/100 |
| Simons 2006 | 15 | 16/1 | 82 | 0/2 | 27(1-86) | 4/2 | 83/100 |

Table F1. TASC classification of aorto-iliac lesions

- Type A lesions
- Unilateral or bilateral stenoses of CIA
 - Unilateral or bilateral single short (≤ 3 cm) stenosis of EIA
- Type B lesions
- Short (≤ 3 cm) stenosis of infrarenal aorta
 - Unilateral CIA occlusion
 - Single or multiple stenosis totaling 3-10 cm involving the EIA not extending into the CFA
 - Unilateral EIA occlusion not involving the origins of internal iliac or CFA
- Type C lesions
- Bilateral CIA occlusions
 - Bilateral EIA stenoses 3-10 cm long not extending into the CFA
 - Unilateral EIA stenosis extending into the CFA
 - Unilateral EIA occlusion that involves the origins of internal iliac and/or CFA
 - Heavily calcified unilateral EIA occlusion with or without involvement of origins of internal iliac and/or CFA
- Type D lesions
- Infra-renal aortoiliac occlusion
 - Diffuse disease involving the aorta and both iliac arteries requiring treatment
 - Diffuse multiple stenoses involving the unilateral CIA, EIA and CFA
 - Unilateral occlusions of both CIA and EIA
 - Bilateral occlusions of EIA
 - Iliac stenoses in patients with AAA requiring treatment and not amenable to endograft placement or other lesions requiring open aortic or iliac surgery

CIA - common iliac artery; EIA - external iliac artery; CFA - common femoral artery; AAA - abdominal aortic aneurysm.

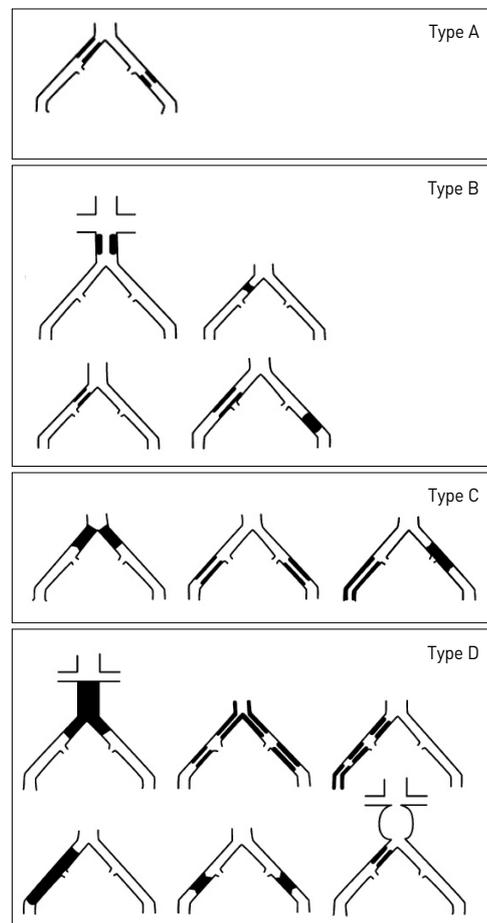


Table. Primary patency rates at every 12-mo period (6)

| Time-period (months) | Studies (n) | Patients (n) | Primary patency (%) | Primary patency 95% CI (interval) | Statistical analysis: Test used and P value |
|----------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|---|
| 12 | 12 | 787 | 88.7 | 85.9 91.0 | Heterogeneity: $\tau^2=0.03$; $\chi^2=12.76$, Df=11($P=.31$); $I^2=14\%$ Test for overall effect: $Z=15.86$ ($P<.00001$) |
| 24 | 11 | 758 | 81.9 | 77.1 86.0 | Heterogeneity: $\tau^2=0.13$; $\chi^2=22.72$, df=10($P=.01$); $I^2=56\%$ Test for overall effect: $Z=9.85$ ($P<.00001$) |
| 36 | 10 | 736 | 76.5 | 69.2 82.6 | Heterogeneity: $\tau^2=0.26$; $\chi^2=37.90$, df=9($P=.0001$); $I^2=76\%$ Test for overall effect: $Z=6.22$ ($P<.00001$) |
| 48 | 5 | 398 | 70.4 | 57.4 80.7 | Heterogeneity: $\tau^2=0.32$; $\chi^2=21.69$, df=4($P=.0002$); $I^2=82\%$ Test for overall effect: $Z=3.01$ ($P=.003$) |
| 60 | 5 | 430 | 64 | 53.5 73.4 | Heterogeneity: $\tau^2=0.18$; $\chi^2=16.57$, df=4($P=.002$); $I^2=76\%$ Test for overall effect: $Z=2.57$ ($P=.01$) |

CI, Confidence interval.

치료되었고 3명은 수술적 치료가 필요하였다. Distal aortic stenosis의 primary stenting의 경우 Simons 등은 82% (14/17)의 기술적 성공과 1예의 iliac stent thrombosis, 평균 27개월의 추적상 2명의 in-stent restenosis를 보고하였다(5). 3년 clinical patency는 68%였다.

B. Aortic occlusion and severe aortoiliac occlusive disease (TASC C & D lesions)

TASC C, D 병변의 주된 치료는 aortofemoral bypass를 비롯한 수술적 치료이지만, 최근에는 endovascular treatment를 시도하기도 한다. Endovascular treatment는 수술적 치료에 비하여 long-term patency는 낮지만, 수술적 치료에 비해 낮은 합병증, 유사한 amputation rate, 30-day mortality 등으로 인해 어느 정도 시행할 만한 가치가 있다. Ye 등의 TASC C, D 병변을 지닌 958명 환자의 meta-analysis 분석에서 endovascular treatment의 기술적 성공율, 1-year primary patency rate를 각각 93%, 89%로 보고하였고, perioperative mortality & complication rate는 각각 2.9%, 15.3%였다(6). 39예의 합병증 중 12예가 brachial artery access related complication, 13예가 distal embolism, 4예가 flow-limiting dissection 등이었다. TASC C 병변의 기술적 성공율, 1-year patency는 각각 94%, 90%로서 TASC D 병변

의 90%, 87% 보다 우수하기는 하였지만 유의한 차이는 없었고, primary stenting을 시행한 경우 기술적 성공, 1-year patency rate는 각각 94%, 92%로서 selective stenting시의 88%, 83%보다 유의하게 우수하였다. 3- & 5-year primary & secondary patency들은 각각 77%, 64%와 91%, 83%였다. Endovascular treatment의 long-term primary patency는 aortofemoral bypass 등 수술적 치료에서의 80-85%보다는 저조하지만 secondary patency는 수술적 치료와 유사하다. 최근에는 수술적 치료와 endovascular treatment를 병행하는 hybrid intervention이 점차 증가하는 추세이다(7).

Figure. 5-year freedom from restenosis, reocclusion, and death after patients with aortoiliac TASC type A+B vs C+D lesions (Sixt S, et al. J Endovasc Ther 2008;15)

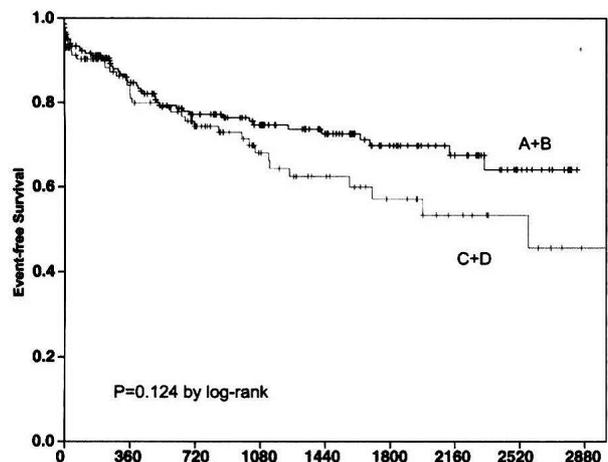


Table. Cumulative primary patency rates for individual TASC groups (Park KB, et al. JVIR 2007)

| TASC Group | No. of Patients | Primary Patency (%) | | |
|------------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|
| | | 1 y | 3 y | 5 y |
| A | 88 | 96% (0.92, 1.00) | 84% (0.74, 0.95) | 81% (0.69, 0.93) |
| B | 92 | 85% (0.91, 0.99) | 85% (0.76, 0.94) | 85% (0.76, 0.95) |
| C | 32 | 94% (0.87, 1.00) | 94% (0.87, 1.00) | 78% (0.56, 1.00) |
| D | 16 | 93% (0.79, 1.00) | 74% (0.40, 1.00) | 74% (0.40, 1.00) |

Note.-Numbers in parentheses are 95% confidence intervals.

C. Iliac artery stenosis (TASC A-D lesions)

Type A, B iliac stenosis 병변들의 경우 primary stenting과 PTA후 selective stenting의 결과 차이는 없다고 하지만(8, 9), 대부분 primary stenting을 선호하는 경향이 있다. Iliac artery PTA의 initial technical and clinical success는 거의 대부분 90% 넘게 보고되며 focal lesion의 경우 거의 100%, 긴 분절의 폐쇄의 경우 80-85%로 보고된다. Becker 등은 2697명의 분석에서 PTA후 72%의 5-year patency를 보고하였고, Rutherford 등은 70%의 5-year patency를 보고하였다(10, 11). 그러나, 실제로 심한 석회화 병변이 아닌 경우 대부분의 경우 신속한 시술을 위해 primary stenting을 선호하며 이는 이론적으로

plaque로 인한 distal embolization 위험을 감소시킨다. Primary stenting은 다음과 같은 상황에서 분명히 필요하다.

- 1) Immediate failures of iliac angioplasty (e.g., residual pressure gradient >5-10 mmHg, residual stenosis >30%, flow-limiting dissection flap)
- 2) Subacute restenosis after balloon angioplasty.

Type D는 수술적 치료가 선호되기는 하지만 최근에는 type D iliac 병변들도 endovascular treatment를 시도한다. 스텐트 설치시 풍선을 이용한 predilation은 폐쇄병변을 미리 확장함으로써 시술을 용이하게 할 수 있지만 적절한 크기의 풍선 및 스텐트 선택이 혈관 파열 방지에 중요하다.

스텐트는 모든 병변 부위를 덮게 설치하여야 하며 내장골동맥 기시부위를 걸쳐 bare stent를 설치하더라도 대부분 내장골동맥의 혈류는 유지된다. Common femoral artery 부위까지 스텐트를 설치하는 것은 일반적으로 추천되지 않는다. Balloon expandable 또는 self expanding stent에 따른 개통율의 차이는 없는 것으로 보고되고 있으나, nitinol 재질의 stent가 다른 재질보다 좋은 것으로 알려져 있다. 정밀한 설치가 요구되는 경우에는 balloon expandable stent가, 긴 병

| Ideal conditions for PTA of lower extremity arteries | |
|--|---------------------------|
| Lesion characteristics | Patient characteristics |
| Short | Nondiabetic |
| Concentric | Milder degree of ischemia |
| Non calcified | |
| Solitary | |
| Nonocclusive | |
| Large vessel | |
| Continuous in-line run-off | |

| Results of endovascular treatment for PAD | | | | | |
|---|---------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Sites & Disease | Therapy | Technical success(%) | 1-yr patency(%) | 3-yr patency(%) | 5-yr patency(%) |
| Abdominal aortic stenosis | Stent | 70 | 60 | 50-80 | 50 |
| Severe aortoiliac Ds. | Stent | 90 | 66 | 60-86 | |
| Iliac stenosis | PTA | 95 | 75-85 | 65-80 | 70 |
| Iliac stenosis | Stent | 98 | 90 | 75-80 | 70-80 |
| Iliac occlusion | Stent | 80-85 | 70-90 | 60 | 50-60 |

변에 걸쳐 스텐트설치가 요구되는 경우에는 self expanding stent가 유용하다. Iliac artery 병변 위치가 aortic bifurcation에 인접하여 plaque의 반대측 iliac artery 침범의 우려가 있는 경우 'kissing stents'를 설치한다. 이 경우 bare stents를 동시에 양측 iliac artery에 설치하는 것으로 근위부 스텐트 말단을 aortic bifurcation 부위에서 일치시키는 방법이다.

아래 표는 iliac artery stenosis or occlusion의 endovascular treatment의 primary patency rate 표이다(1).

Iliac stenting의 경우 74%의 8-year primary patency와 81%의 primary assisted patency를 보고하였다(12). PTA with provisional stenting과 primary stenting의 비교에서 전자의 경우 7%의 2-year reintervention rate를 보여 primary stenting의 4%와 유의한 차이가 없었고, 5-year patency도 각각 82%, 80%로 유의한 차이가 없었다(13, 14). Bosch & Hunink 등의 2116 환자군의 aortoiliac stenting vs. PTA meta-analysis에서 technical success는 stenting에서 우수하였지만 합병증, 30-day mortality는 유의한 차이가 없었다(15). Technical failure를 포함한 4-year primary patency (PTA vs. stenting)는 협착병변의 경우 65% vs. 77%, 폐쇄병변의 경우 51% vs. 61%였다. Stent 설치는 PTA에 비하여 long-term failure의 relative risk를 39% 감소시켰다. Iliac artery에서의 두 종류의 self-expanding stents에 따른 다기관 비교 연구에서 1-year primary patency와 합병증은 유의한 차이가 없었다(16). 흔하게 보고되는 positive predictor는 남성, 금연, 총장골동맥 병변, 동맥직경, patent outflow arteries, short lesion length, complete covering of the diseased segment 등이다 (17). 시술 합병증은 10% 가량 발생하며 puncture site injury, hematoma, acute stent thrombosis, distal embolization, pseudoaneurysm 등이 발생할 수 있다.

D. Iliac artery occlusion (TASC type B-D)

Iliac artery occlusion의 경우 PTA 만으로는 불충

분하며 대부분 stent 설치가 필요하다. Chronic occlusion인 경우 폐쇄 부위를 통과한 경우 thrombolysis or thrombectomy 없이 곧바로 uncovered stent를 설치해도 안전하다. 그러나 폐쇄 부위 상방으로 혈전증이 동반된 것이 의심된다면 스텐트 설치술은 distal embolism을 예방하기 위하여 혈전 용해 치료 또는 하단부 동맥에 embolic filter를 설치한 후 시행하는 것이 안전하다. 폐쇄혈관의 ipsilateral common femoral artery를 통해 retrograde로 진입하는 것이 병변부위에 가깝게, 직선 방향으로 접근할 수 있어 유용하며 stent를 대동맥부위까지 올려서 설치해야 할 경우에도 이러한 접근이 필요하다. Ipsilateral cannulation이 실패한 경우 contralateral common femoral artery를 통해 antegrade로 cannulation을 시도한다. 폐쇄부위를 통과한 경우 유도철사 tip을 ipsilateral common femoral artery에서 snare하여 sheath를 통해 빼낸 후 동측에서 스텐트를 설치한다. 폐쇄부위를 subintimal route로 통과한 경우에도 이후 정상 혈관 내강으로 wire가 진입한 경우에는 스텐트를 설치하는데는 지장이 없다. 종종 retrograde and antegrade access 모두 subintimal routes로만 진입되고 정상 혈관 내강으로 진입할 수 없는 경우가 발생하는데, 이 경우 subintimal space 내에서 유도철사의 snaring을 시도하면 성공적으로 정상 혈관 내강으로 접근할 수 있는 경우들이 있다. 드물지만 brachial artery를 통하여 antegrade로 폐쇄부위를 통과해야 될 경우 좌측 brachial artery로 접근하는 것이 aortic arch를 경유하여 복부대동맥으로 접근하기 용이하다. 단, 긴 접근 경로, 비교적 작은 직경의 brachial artery라는 제한점을 염두 해야 한다.

TASC B, C iliac artery occlusion의 technical success rate는 TASC A 병변보다 낮는데 폐쇄부위 통과 실패가 가장 흔한 원인이다. 이를 해결하기 위하여 Frontrunner, Outback reentry catheter, Pioneer catheter 등 다양한 기구가 개발되었으며, 88-100%의 기술적 성공율을 보인다(18, 19).

1. Valji K. Pelvic and lower extremity arteries. In: Valji K, ed. *The practice of interventional radiology*. Saunders; 2011:185-258.
2. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-Society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33:S1-75.
3. Rutherford RB, Becker GJ. Standards for evaluating and reporting the results of surgical and percutaneous therapy for peripheral arterial disease. *J Vasc Interv Radiol* 1991;2:169-74.
4. Audet P, Therasse E, Oliva VL, et al. Infrarenal aortic stenosis: long-term clinical and hemodynamic results of percutaneous transluminal angioplasty. *Radiology* 1998;209:357-63.
5. Simons PC, Nawijn AA, Bruijninx CM, et al. Long-term results of primary stent placement to treat infrarenal aortic stenosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32:627-33.
6. Ye W, Liu CW, Ricco JB, et al. Early and late outcomes of percutaneous treatment of transatlantic Inter-Society Consensus class C & D aorto-iliac lesions. *J Vasc Surg* 2011;53:1728-37.
7. Chang RW, Goodney PP, Baek JH, et al. Long-term results of combined common femoral endarterectomy and iliac stenting/stent grafting for occlusive disease. *J Vasc Surg* 2008;48:362-7.
8. Klein WM, van der Graaf Y, Seegers J, et al. Dutch iliac stent trial: long-term results in patients randomized for primary or selective stent placement. *Radiology* 2006;238:734-44.
9. Bosch JL, Haaring C, Meyerovitz MF, et al. Cost-effectiveness of percutaneous treatment of iliac artery occlusive disease in the United states. *Am J Roentogenol AJR* 2000;175:517-21
10. Becker GJ, Katzen BT, Dake MD. Noncoronary angioplasty. *Radiology* 1989;170:921-40.
11. Rutherford R, et al. Percutaneous balloon angioplasty for arteriosclerosis obliterans: long term results. In: YAO J, PEARCE W, eds. *Techniques in Vascular Surgery*. Philadelphia, Saunders; 1992:329-45.
12. Murphy TP, Ariaratnam NS, Carney Jr WI, et al. Aortoiliac insufficiency: long-term experience with stent placement for treatment. *Radiology* 2004;231:243-9
13. Tetteroo E, van der Graaf Y, Bosch JL, et al. Randomised comparison of primary stent placement versus primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac-artery occlusive disease. Dutch Iliac Stent Trial Study Group. *Lancet* 1998;351:1153-9.
14. Klein WM, Van der Graaf Y, Seegers J, et al. Longterm cardiovascular morbidity, mortality, and reintervention after endovascular treatment in patients with iliac artery disease: The Dutch Iliac Stent Trial Study. *Radiology* 2004;232:491-8.
15. Bosch JL, Hunink MG. Meta-analysis of the results of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease. *Radiology* 1997;204:87-96.
16. Ponc D, Jaff MR, Swischuk J, et al. The Nitinol SMART stent vs Wallstent for suboptimal iliac artery angioplasty: CRISP-US trial result. *J Vas Intev Radiol* 2004;15:911-8.
17. Timaran CH, Stevens SL, Freeman MB, et al. External iliac and common iliac artery angioplasty and stenting in men and women. *J Vasc Surg* 2001;34:440-6.
18. Thatipelli MR, Misra S, Sanikommu SR, et al. Safety and short-term outcomes following controlled blunt microdissection revascularization of symptomatic arterial occlusions of the pelvis and lower extremities. *J Vasc Interv Radiol* 2009;20:1541-7.
19. Abisi S, Kapur R, Braithwaite B, et al. The feasibility of reentry device in recanalization of TASC C and D iliac occlusion. *Vasc & Endovasc Surg* 2011;45:352-5.

대퇴오금동맥 재개통술

Femoropopliteal Revascularization

조영권

을지대학교 을지병원

말초동맥 질환은 전신적 동맥경화증의 주요한 발현으로 40-59세 환자 중 3%, 그리고 70세 이상 환자 중 20%에서 발생하며, 이중 5%에서 간헐적 동맥 파행이 또는 급성 하지 허혈로 이행한다. 고령, 흡연, 당뇨가 위험인자로 알려져 있고, 특히 투석 환자에서 위험도가 증가된다고 알려져 있다. 동맥 병변 중 70%가 femoropopliteal artery와 tibial artery에서 발생하고, 30%에서 iliac artery에서 발생 한다(1). 이러한 병변의 치료의 목적은 다리를 보존하고 생명에 위중한 영향을 주는 증상을 완화하는 데 일차 목표가 있고, 이런 치료에 있어 endovascular treatment가 제일선의 치료방법으로 대두 될 정도로 새로운 시술 방법과 기구의 발전이 근래에 이루어져 왔다. 본 종설에서는 주로는 동맥 경화증으로 인해 완전 폐색을 보이는 femoropopliteal artery에 대한 endovascular revascularization에 대하여 언급하고자 한다.

1. 적응증

Femoropopliteal artery의 병변은 iliac artery와 비교하여 협착과 폐색이 더 흔하고 병변이 특징적으로 길고, 여러 곳이며, 혈관벽에 괴양이 있는 경우가 많다. 치료는 일단 환자가 증상이 있어야 하며, 병변의 위치 및 길이, 그리고 동반된 완전 폐색의 심한 정도에 따라 endovascular treatment에 적절한 병변에서부터 수술로 전환해야 할 병변까지 매우 다양하다. 이러한 병

변을 TASC classification과 ACC/AHA guideline에 따라 분류하여 endovascular treatment의 적응을 삼는 것이 치료 방침 설정에 적절하며, 이에 따른 분류 중 TASC A, B, 그리고 일부 C 병변에 대한 endovascular treatment의 성공적인 결과 및 확립된 역할은 이미 다수의 연구에서 발표되어 왔다(2). 또한, TASC C, D 병변에 대한 endovascular treatment의 strategy 역시 최근에 많은 변화를 보이고 있고, TASC C, D 병변에 대한 성공적인 endovascular treatment를 위하여 다수의 새로운 시술 방법 및 기구가 발전 및 개발 되고 있다(3, 4). 다음의 표는 TASC classification 중 femoropopliteal artery의 병변에 따른 치료지침을 분류한 것이다(표 1).

2. 치료 방침 (Treatment Strategy)

1) 접근 방법 (Access for Intervention)

병변이 있는 femoropopliteal artery에 대한 접근법은 여러 가지가 있는데 병변 반대측의 common femoral artery (CFA)를 통한 contralateral cross-over access가 기술적으로 가장 쉽고, 가장 많이 쓰이는 방법이며, 최근에는 동측의 CFA를 통한 ipsilateral antegrade access를 이용하는 빈도수가 증가하는데, 이 방법은 catheter의 back-up support와 wire torque가 더욱 좋아 동측의 동반된 infrapopliteal

artery의 병변 치료에 유리한 장점이 있다. 또한, retrograde하게 병변에 대한 접근이 어려운 경우나, antegrade 하게 유도 철사의 병변 통과가 실패할 경우 병변 측의 popliteal artery를 통한 ipsilateral popliteal retrograde access를 시행하여야 할 경우가 있는데 이는 천자를 위하여 시술 중 환자를 옆으로 눕게 하거나 다리를 보조자로 하여금 들고 시술해야 하는 불편함이 있고, 또한 천자의 대상이 되는 popliteal artery에 병변이 없어야 시행할 수 있다. 이러한 문제로 인하여 일부 외국의 시술자는 막힌 superficial femoral artery의 원위부의 femoral artery를 직접 천자하여 retrograde하게 유도 철사를 통과시키는 시술을 시행하기도 하지만, 최근 popliteal artery를 통한 접근 보다는 건강한 anterior tibial artery (ATA)나 posterior tibial artery (PTA)의 근위부나 원위부를 초음파나 fluoroguide하에 천자하여 동측의 femoropopliteal artery의 병변에 대하여 retrograde하게 유도 철사를 통과시키고 통과된 유도철사를 antegrade하게 접근시킨 카테터에 통과시킨 후 (Externalization), 혈관 성형술 용 balloon catheter나 stent는 antergrade하게 진입시켜 시술하는 ipsilateral retrograde transpedal access가 종종 시행되고 있다. 이 방법은 환자의 위치 변화가 필요 없고 천자가 비교적 용이하고 천자부위는 balloon catheter를 이용하여 풍선을 확장하여 천자부위를 직접 지혈함으로써 쉽게 지혈이 된다. 현재 이러한 pedal access를 위한 작은 크기의 introducer set가 개발되는 등 새로운 접근법으로 주목을 받고 있다(5, 6). 그 외에 brachial artery를 통한 접근법이 있다.

2) Percutaneous Transluminal Angioplasty (PTA)

Balloon angioplasty는 모든 혈관 병변에 일차적으로 사용하는 가장 간단한 방법으로 시술의 성공률 및 치료 후의 장기 개통율은 병변의 모양 및 위치, 그리고 협착 및 폐색의 정도에 따라 매우 다르다. 일반적으로 폐색이 길수록, 완전 폐색일수록 장기 개통율이 저조하다고 잘 알려져 있고, TASC 분류에 따르면 TASC A lesion의 경우 87%, TASC B의 경우는 69%, TASC C의 경우는 67%의 3년 개통율을 보이고, 장기 개통율의

영향을 주는 인자로는 당뇨, 신기능 부전, 병변의 길이, 협착이나 폐색에 따라, 혈관 성형술 전후의 혈관 직경의 차이, 석회화 유무 및 혈관 성형술 후 혈관벽리의 발생 유무 등 다양하나, 가장 강력한 예측 인자로는 poor distal run-off가 제시 된다(primary patency rates 40.6% versus 92%, $p < 0.001$)(7, 8).

이러한 conventional balloon angioplasty에 비하여 subintimal angioplasty는 기존의 angioplasty에 치료 반응이 적거나, true lumen을 통한 유도 철사의 통과가 실패하거나, 비교적 긴 길이의 완전 폐색이 있는 superficial femoral artery의 재개통에 매우 유용하고 최근 다양한 reentry devise의 개발로 재개통 성공률이 매우 높아 졌지만, 시술 후 2년 개통율은 매우 저조한 것으로 보고되고 있다(9, 10, 11, 12). 시술 시 대 부분 0.035 inch, soft, angled, hydrophilic guide wire와 4F diagnostic catheter를 사용하는데 일단 유도 철사의 근위부 끝부분에 loop를 만들어 막힌 혈관 근위부부터 subintimal passage를 시도하게 되고 만들어진 유도 철사의 loop의 diameter가 통과하는 혈관의 구경보다 크게 형성되면서 막힌 혈관을 통과하는 유도 철사의 주행이 spiral하게 관찰될 때 subintimal space로 유도 철사의 passage가 진행됨을 확인 수 있다. 이때 심한 석회화를 동반한 15cm 이상의 완전 폐색된 혈관이 유도 철사의 subintimal space상의 주행에 가장 심한 저항을 보이는 경우가 종종 있고, 이때 true lumen으로의 reentry에도 매우 저항적인데, 이럴 경우 막힌 혈관의 원위부 true lumen으로 정확히 reentry가 이루어지지 않고 더 원위부 혈관의 subintimal space로 유도 철사의 passage가 진행될 경우도 많고, reentry가 이루어져야 하는 혈관의 true lumen에 heavy calcification이 있을 경우 reentry 자체가 불가능할 수도 있다(그림 1). 이러한 subintimal angioplasty의 문제로는 기술적으로 실패할 경우가 비교적 높고, 이러한 기술적 실패의 대부분은 유도 철사의 reentry failure가 대부분이며, 이는 시술자의 경험에 따라 더욱 좌우된다. 이를 극복하기 위하여 reentry devise의 사용이 권장되는데, 이때 사용할 수 있는 reentry devise로 Outback catheter와 Pioneer catheter가 있다. 현재 국내에서는 Outback® LTD™

re-entry catheter (Cordis Corporation, a Johnson & Johnson Company, Miami, Fla)가 사용 가능하다. Outback catheter는 single lumen, 4.8 Fr catheter로 구성되어 있고, 0.018 inch micro guide wire까지 사용가능하나 0.014 inch micro guide wire의 사용이 권장된다. Device를 reentry를 원하는 혈관 부위까지 진입시킨 후 catheter 끝부분의 guiding marker를 reentry를 하는 혈관 상에 직각 방향으로 위치시킨 후 needle을 true lumen으로 진입 시킨다(그림 2). 천자시 주의해야 할 부분은 비교적 힘을 주어 needle을 진입시켜야 천자가 용이하고 fluoroscopy상 최소 두 가지 각도에서 천자하려는 혈관의 방향을 확인하여야 한다. 이후 true lumen이 천자되면 catheter를 통하여 true lumen으로 micro guide wire 진입시키면 된다. 이러한 추가적인 reentry devise를 사용하는 방법 외에 antegrade guide wire passage fail시에 사용할 수 있는 방법으로 동측의 popliteal artery나 pedal artery를 통한 retrograde access가 시술 시간을 더 연장 시키거나 합병증의 증가 없이 유용한데 동측의 ATA 나 dorsalis pedis artery에 병변이 없다면 저자의 경우 이러한 접근법을 선호한다. 위에서 언급한 대로 환자의 위치 변화 없이 시술 할 수 있고, 천자나 지혈이 쉬운 장점이 있으며, reentry devise를 사용함에 따른 추가적인 비용 부담도 줄일 수 있는 장점이 있다(그림 3).

3) Stent Supported Angioplasty

Superficial femoral artery 병변에 대한 nitinol stent (nickel-titanium alloy)의 도입 이후 괄목할 만큼 시술 성공률이 높아 졌고, 특히 최근의 보고에 의하며 12.6cm의 평균 병변 길이의 TASC B와 C lesions 에서도 6, 12 그리고 24개월 동안 92%, 76% 그리고 60%의 개통율을 보여 주었다(13). 하지만 최근의 SIROCCO II study에서 보다 시피 nitinol stent 모두가 좋은 long term patency 및 stent fracture에 대한 resistance를 보여 주는 것은 아니고, long SFA lesion에 대하여 long stent 설치하는 높은 rate restenosis와 stent fracture라는 새로운 문제를 야기시켰다(14). 물론 stent fracture와 restenosis가 반드시

비례하는 상관관계를 보여주지는 않는다. Vienna study와 FAST (Femoral artery stent trial)study에서 보다시피 비록 비교되는 병변의 길이가 서로 다르지만 서로 다른 stent fracture rate와 restenosis rate를 보고하고 있는 걸 보면 stent design과 surface의 문제는 stent fracture 보다는 stent patency에 보다 큰 영향을 미치는 것으로 보인다. 또한, 두 연구 모두에서 길이가 4cm 내외의 femoropopliteal artery의 병변은 plain PTA로도 우수한 일 년 개통율을 보이지만, 병변의 길이가 평균 10cm을 보이는 Vienna study의 경우 one year binary restenosis rate가 stent group 보다 PTA group에서 두 배 이상 높은 것을 보면(25% vs 50%), 길이가 긴 femoropopliteal artery의 병변 치료에 비록 late restenosis와 stent fracture라는 문제가 상존하나 일차적으로 stent를 적용하는 것도 반드시 고려 되어야한다(15). Subintimal angioplasty후 stent insertion에 대한 시술시의 적응증이나 long term patency에 대하여는 현재까지 논란의 여지가 많고, 보고된 연구 결과도 적다. 특히 TACS C & D lesion에 대한 subintimal angioplasty후의 가장 적절한 stent 삽입술 및 이에 대한 long term patency에 대한 연구도 현재 부족하고 역시 논란의 여지가 많으나, angioplasty후의 angiographic findings, claudication에서 critical limb ischemia 등의 환자의 증상, 그리고 환자의 연령 및 기저 질환에 따라 종합적인 판단을 하여야 하며, 스텐트 설치술은 subintimal tract의 entry point 또는 exit point에 각각 stent를 설치하거나 또는 양쪽에 모두 설치하는 방법, 그리고 subintimal tract 전장에 걸쳐 stent를 설치하는 complete channel stenting등의 시술이 행해지고 있으나 어떤 방법이 더 우수한 long term patency를 보이는 지에 대한 연구는 부족한 상황이다(그림 4 & 5).

4) Drug Eluting Stents (DES)

SIROCCO I & II study를 거치면서 superficial femoral artery의 병변을 sirolimus-eluting stent로 치료한 두 연구 모두 18개월 추적검사에서 bare metal stent로 치료한 군과 비교하여 괄목할 만한

restenosis rate의 저하를 보여주지 못하였으나, 향후 향상된 drug eluting property나 bonding media의 개발을 전제로 drug eluting stent가 superficial femoral artery 병변 치료 후 long term patency 향상에 유용한 방법으로 대두되고 있다(14, 16). 또한, 상기의 연구 결과에도 불구하고 성능이 좋은 bare metal stent나 DES 모두 75% 이상의 좋은 long term patency를 보였다는 점도 역시 주목할 만하다.

최근의 paclitaxel-eluting, non-polymer-based stent (Zilver[®] PTX)를 이용하여 superficial femoral artery를 치료한 prospective, international, randomized trial을 보면 평균 병변 길이는 약 65±40mm였고, 일차 무작위 배정을 거쳐 primary DES implantation으로 치료한 236명과 percutaneous transluminal angioplasty로 치료한 238명, 이후 acute percutaneous transluminal angioplasty failure후에 이차 무작위 배정을 거쳐 provisional DES implantation으로 치료한 61명과 bare metal stent implantation으로 치료한 59명의 12개월 event-free survival과 patency rate를 보면 primary DES group에서 PTA group과 비교하여 event-free survival rate의 경우 90.4% 대 82.6%(P=0.004), primary patency의 경우는 83.1% 대 32.8%(P<0.001)의 결과를 보여주었다. 또한, provisional DES group이 provisional BMS group과 비교하여, 더 우수한 primary patency (89.9% versus 73.0%; P=0.01), 그리고 더 우수한 clinical benefit (90.5% and 72.3%, P=0.009)를 보여 주었고, stent fracture rate는 두 group이 동일했다 (0.9%, 4/457)(17).

5) Endografts

과거 Dacron-covered stent가 graft material의 porosity와 심한 염증반응으로 인해 실망스러운 결과를 보여준 반면, 최근 superficial femoral artery의 병변에 적용된 PTFE-covered Viabahn endoprosthesis (W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA)는 prosthetic surgical bypass에 필적하는 개통율과 현저히 감소된 염증 반응을 보고

하고 있다(18). Saxon 등은 28명의 환자를 대상으로 PTA만으로 치료한 군과 PTA와 PTFE-covered endoprosthesis를 병합하여 치료한 군에서 2년 일차 개통율을 25%와 87%로 보고하고 있다(19). 물론 상호 연구 간에 시술의 기술적인 측면이 서로 다르고, 현재 보고되는 PTFE-covered endoprosthesis 사용 후의 합병증, 예를 들어, distal embolization, stent의 overexpansion으로 인한 thigh pain, 고비용, side branch occlusion, 염증 반응으로 인한 transient fever 등을 고려하더라도 이는 매우 우수한 장기 개통율로 향후 superficial femoral artery의 병변 치료에 매우 희망적이다(20). 또한 이러한 형태의 스텐트는 femoropopliteal aneurysm의 치료에 유용하고, 또한 이러한 병변 치료 후 장기 개통율에 대한 연구와 모든 muscular perforating side branch를 막음으로 해서 생기는 장기적인 결과에 대한 최근의 몇몇의 연구 보고에서 평균 54개월의 추적 관찰 기간 동안에 84.6%의 primary patency rate와 100%의 secondary patency rate를 보고하고 있어 매우 고무적이다(21).

6) Drug-coating balloon angioplasty

Angioplasty로 인한 시술 과정 중의 불가피한 vascular trauma후의 과도한 혈관 증식 반응을 억제하기 위하여 antiproliferative drug를 적용하는 방법으로써, 이는 재협착 발생이라는 문제 해결에 희망을 주었다. Coronary instent restenosis 대해서는 paclitaxel-coated balloon catheter (PaccocathTM MBT, Munich, Germany)을 이용하여 치료한 group에서 6개월 동안 단지 17%의 binary restenosis를 보여 주어 coronary instent restenosis를 치료하는 데 이득이 있음을 이미 보여주었고(22), THUNDER trial에 의하면 총 154명의 환자 중 Paccocath로 치료한 군(n=48), uncoated balloon으로 치료한 후 조영제에 혼합한 paclitaxel solution을 치료한 혈관에 주입한 군(n=52), 마지막으로 단지 uncoated balloon으로 치료한 군(n=54)의 6개월 평균 late lumen loss를 각각 비교하여, Paccocath 치료군과 paclitaxel solution 치료군, 그리고 대조군이 0.4±1.2mm vs 2.2±1.6mm vs 1.7±1.8mm(p<0.001)으로 보고하였다. 또

한 Paccocath 치료군과 대조군의 6개월과 12개월 동안의 angiographic binary restenosis를 10%, 25% 대 41%, 59%로 보고하였다($p=0.01$)(23). 현재 superficial femoral artery의 병변에 대한 drug coated balloon angioplasty 후에 장기적인 혈관의 patency에 대한 더욱 긴 기간 동안의 추적 검사 연구와 randomized trial이 필요한 실정이며, drug coating balloon angioplasty에 적절한 병변에 대한 분류와 치료 목적에 대한 연구가 필요하다.

7) Atherectomy device

1. Directional atherectomy

혈관 성형술 등으로 인한 barotrauma 또는 elastic recoil 없이 혈관의 구경을 확장하려는 수단으로서 intravascular atherectomy는 유용한 측면이 있는데 1990년대의 초기 기구인 Simpson AtheroCath라는 devise는 한때 femoropopliteal disease의 치료의 하나의 방법으로 기대를 모았으나, 이때 당시 임상적이든 혈액역학적이든 향상된 결과를 보여주지는 못했고, 현재 사용 중인 SilverHawk™ Atherectomy Catheter (ev3 Endovascular, USA)는 길고, 미만성이며 심지어 석회화된 femoropopliteal lesion의 치료도 가능하게 해주었고, restenosis 발생에도 일부 예방적인 역할을 하는 등의 희망적인 초기의 연구결과를 보여 주었다(24). 하지만 이러한 치료를 femoropopliteal artery병변 치료에 일반화하기는 어려울 것으로 사료되고, 일부 고식적인 혈관 성형술로 치료하기 어려운 경우, 예로써 femoral artery의 입구에 병변이 한정되어 있는 경우나, popliteal artery에 병변이 국한된 경우에는 특히 도움이 될 수 있다. 또한, 일반화된 경우는 아닌지만 심한 instent restenosis의 경우에도 적용가능하고, 현재도 일부 경우에서 사용되고 있다. 하지만, 이러한 intravascular atherectomy를 단독 치료 요법으로 사용할 것인지, 아니면 atherectomy 전후에 PTA 등을 병합하는 것이 치료 상에 어떤 이득이 있는지, 또한 시술 시 발생 가능한 distal embolization의 문제, 그리고 이를 예방하기 위하여 고가의 distal protective devise를 사용하는 문제 등에 대하여 의문이 제시되고 있는데, 최근 한 연구결과에 의하면, 58명의 infrainguinal

disease 환자 중 atherectomy만 시행한 29명의 환자(36혈관)와 PTA만 시행한 29명의 환자(48혈관)의 1년간의 target lesion revascularization과 target vessel revascularization을 비교하여 통계적으로 큰 유의한 차이를 발견하지 못했으나, 시술 후 결과가 suboptimal 하여 bailout stent placement를 시행한 경우는 PTA군과 atherectomy를 시행한 군을 비교하여 62.1%(18/29명)와 27.6%(8/29명)로 보고 하여($P=0.017$), atherectomy군에서 추가적인 stent placement가 필요한 경우가 훨씬 적었다고 보고하였고, atherectomy의 부작용으로 예상되는 distal macroembolization에 대해서는 distal protective devise를 사용했을 때 64.7%(11명/17명)에서 발생했다고 보고하고 있다(25).

2. Rotational atherectomy

최근에 도입된 Pathway PVSTM atherectomy catheter (Pathway Medical, Redwood City, CA, USA)는 제거되는 plaque를 지속적으로 aspiration할 수 있고 이를 저장 할 수 있는 reservoir가 있으며 catheter tip의 방향을 rotation시켜 혈관벽의 plaque에 대한 atherectomy를 시행하는 기구로서 최근의 Zeller 등은 최고 10cm 길이, total occlusion(31%), high calcium score (51%), 혈관 성형술 후 재협착(15%)이 포함된 femoropopliteal lesion에 대하여 Pathway PVSTM atherectomy catheter 이용하여 치료하였고, 약 38.2%의 1년 restenosis rate를 보고 하였다(26). 이는 directional atherectomy의 단점인 일회용 atherectomy로 제거되는 plaque의 volume이 적은 문제와, 균일한 방향으로 atherectomy가 시행되기 어려운 점, 그리고 시술 시 발생가능성이 있는 plaque의 distal embolization의 예방에 도움을 줄 것으로 예상된다.

8) Cutting balloon angioplasty

혈관의 stretching이나 overexpansion없이 혈관 내 벽과 plaque를 자를 수 있는 종축의 칼날을 이용하여 혈관을 치료하고자 하는 개념으로 시작된 cutting balloon angioplasty는 balloon catheter에 장착된 3개 또는 4개의 종축의 칼날이 낮은 inflation pressure

로도 좁아진 혈관의 내벽을 자르고 확장 시킬 수가 있고, 또한 심한 석회화된 병변에 적용할 때도 혈관 박리를 예방할 수 있으며, elastic recoil과 혈관에 대한 barotrauma도 줄여 이후에 발생할 수 있는 재협착을 줄이거나 예방할 수 있지만, 병변의 길이가 긴 femoropopliteal artery의 병변 전체를 cutting balloon (Boston Scientific, Ratingen, Germany)으로 치료하기에는 기술적으로나 시간적으로 어려움이 있다. 최근의 한 연구 보고에서 cutting balloon angioplasty로 치료한 73명의 환자 중 20%에서 추가적인 stent 설치가 필요하였지만 단 한 예의 혈관과열을 보고하지 않았고, 일년 추적 기간 동안 이환된 다리의 90%가 성공적으로 구제 되었다고 하였다(27).

3. Summary

비록 femoropopliteal artery의 병변에 대한 endovascular treatment의 기술적 성공률이 높고 단기간의 개통율은 매우 희망적이나 여전히 장기 개통율에 있어서는 실망적인 연구 결과가 많은 것이 사실이다, 또한, 현재까지 PTA 후의 restenosis 발생문제에 대한 명확한 endovascular treatment의 해결방법도 제시된 바가 없다. 하지만, 다양한 devise의 개발과 낮은 시술 후 합병증, 최소 침습성 등은 많은 환자에게 있어 긴 길이의 완전 폐색을 보이는 superficial femoral artery의 revascularization에 endovascular treatment가 initial treatment로써 매우 유용한 수단임을 알 수 있다.

참 고 문 헌

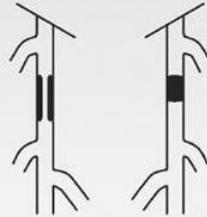
- Diehm C, Schuster A, Allenberg JR, et al. High prevalence of peripheral arterial disease and comorbidity in 6880 primary care patients: cross-sectional study. *Atherosclerosis*. 2004 Jan;172(1):95-105.
- Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. *TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). J Vasc Surg*. 2000 Jan;31(1 Pt 2):S1-S296.
- Bates MC, Aburahma AF. An update on endovascular therapy of the lower extremities. *J Endovasc Ther*. 2004 Dec;11 Suppl 2:1107-127.
- Rabellino M, Zander T, Baldi S, et al. Clinical follow-up in endovascular treatment for TASC C-D lesions in femoro-popliteal segment. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009 Apr 1;73(5):701-5.
- Schmidt A, Bausback Y, Piorkowski M, et al. Retrograde recanalization technique for use after failed antegrade angioplasty in chronic femoral artery occlusions. *J Endovasc Ther*. 2012 Feb;19(1):23-9.
- Montero-Baker M, Schmidt A, Bräunlich S, et al. Retrograde approach for complex popliteal and tibio-peroneal occlusions. *J Endovasc Ther*. 2008 Oct;15(5):594-604.
- Murray JG, Aphorhp LA, Wilkins RA. Long-segment (> or =10cm) femoropopliteal angioplasty: improved technical success and long-term patency. *Radiology*. 1995 Apr;195(1):158-62.
- Clark TW, Groffsky JL, Soulen MC. Predictors of long-term patency after femoropopliteal angioplasty: results from the STAR registry. *J Vasc Interv Radiol*. 2001 Aug;12(8):923-33.
- Landis GS, Faries PL. New techniques and developments to treat long infrainguinal arterial occlusions: use of reentry devices, subintimal angioplasty, and endografts. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2007 Sep;19(3):285-90.
- Markose G, Bolia A. Subintimal angioplasty in the management of lower limb ischaemia. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2006 Aug;47(4):399-406.
- London NJ, Srinivasan R, Naylor AR, et al. Subintimal angioplasty of femoropopliteal artery occlusions: the long-term results. *Eur J Vasc Surg*. 1994 Mar;8(2):148-55.
- Yilmaz S, Sindel T, Yegin A, et al. Subintimal angioplasty of long superficial femoral artery occlusions. *J Vasc Interv Radiol*. 2003 Aug;14(8):997-1010.
- Mewissen MW. Primary nitinol stenting for femoropopliteal disease. *J Endovasc Ther*. 2009 Apr;16(2 Suppl 2):1163-81.
- Duda SH, Bosiers M, Lammer J, et al. Sirolimus-eluting versus bare nitinol stent for obstructive superficial femoral artery disease: the SIROCCO II trial. *J Vasc Interv Radiol*. 2005 Mar;16(3):331-8.
- Schillinger M, Sabeti S, Loewe C, et al. Balloon angioplasty versus implantation of nitinol stents in the superficial femoral artery. *N Engl J Med*. 2006 May 4;354(18):1879-88.
- Duda SH, Bosiers M, Lammer J, et al. Drug-eluting and bare nitinol stents for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral artery: long-term results from the SIROCCO trial. *J Endovasc Ther*. 2006 Dec;13(6):701-10.

17. Dake MD, Ansel GM, Jaff MR, et al. Paclitaxel-eluting stents show superiority to balloon angioplasty and bare metal stents in femoropopliteal disease: twelve-month Zilver PTX randomized study results. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011 Oct 1;4(5):495-504.
18. Bray PJ, Robson WJ, Bray AE. Percutaneous treatment of long superficial femoral artery occlusive disease: efficacy of the Hemobahn stent-graft. *J Endovasc Ther.* 2003 Jun;10(3):619-28.
19. Saxon RR, Coffman JM, Gooding JM, et al. Long-term results of ePTFE stent-graft versus angioplasty in the femoropopliteal artery: single center experience from a prospective, randomized trial. *J Vasc Interv Radiol.* 2003 Mar;14(3):303-11.
20. Jahnke T, Andresen R, Müller-Hülsbeck S, et al. Hemobahn stent-grafts for treatment of femoropopliteal arterial obstructions: midterm results of a prospective trial. *J Vasc Interv Radiol.* 2003 Jan;14(1):41-51.
21. Jung E, Jim J, Rubin BG, et al. Long-term outcome of endovascular popliteal artery aneurysm repair. *Ann Vasc Surg.* 2010 Oct;24(7):871-5.
22. Scheller B, Speck U, Abramjuk C, et al. Paclitaxel balloon coating, a novel method for prevention and therapy of restenosis. *Circulation.* 2004 Aug 17;110(7):810-4.
23. Scheller B, Hehrlein C, Bocksch W, et al. Treatment of coronary in-stent restenosis with a paclitaxel-coated balloon catheter. *N Engl J Med.* 2006 Nov 16;355(20):2113-24.
24. Zeller T, Rastan A, Schwarzwälder U, et al. Percutaneous peripheral atherectomy of femoropopliteal stenoses using a new-generation device: six-month results from a single-center experience. *J Endovasc Ther.* 2004 Dec;11(6):676-85.
25. Shammass NW, Coiner D, Shammass GA, et al. Percutaneous lower-extremity arterial interventions with primary balloon angioplasty versus Silverhawk atherectomy and adjunctive balloon angioplasty: randomized trial. *J Vasc Interv Radiol.* 2011 Sep;22(9):1223-8. Epub 2011 Jul 14.
25. Zeller T, Krankenberg H, Steinkamp H, et al. One-year outcome of percutaneous rotational atherectomy with aspiration in infrainguinal peripheral arterial occlusive disease: the multicenter pathway PVD trial. *J Endovasc Ther.* 2009 Dec;16(6):653-62.
26. Ansel GM, Sample NS, Botti III CF Jr, et al. Cutting balloon angioplasty of the popliteal and infrapopliteal vessels for symptomatic limb ischemia. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2004 Jan;61(1):1-4.

TASC classification of femoral popliteal lesions

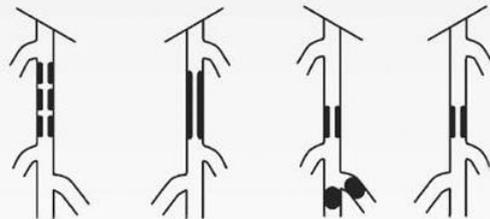
Type A lesions:

- Single stenosis 10 cm in length
- Single occlusion 5 cm in length



Type B lesions:

- Multiple lesions (stenoses or occlusions), each
- Unilateral CIA occlusion 15 cm not involving infrageniculate popliteal artery
- Single or multiple lesions in the absence of continuous tibial vessels to improve inflow for a distal bypass
- Heavily calcified occlusion 5 cm in length
- Single popliteal stenosis



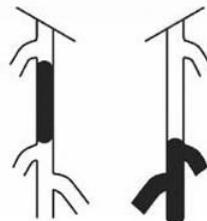
Type C lesions:

- Multiple stenoses or occlusions totaling > 15 cm with or without heavy calcification
- Recurrent stenoses or occlusions that need treatment after two endovascular interventions



Type D lesions:

- Chronic total occlusions of CFA or SFA (>20 CM, involving the popliteal artery)
- Chronic total occlusion of popliteal artery and proximal trifurcation vessels



CFA- common femoral artery; SFA- superficial femoral artery

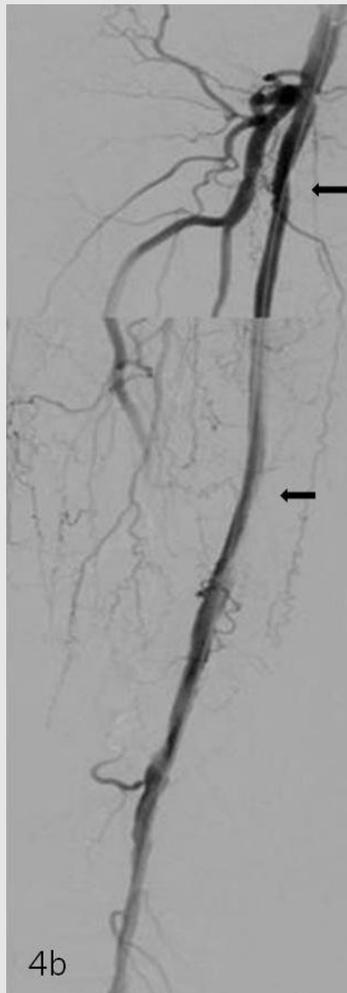
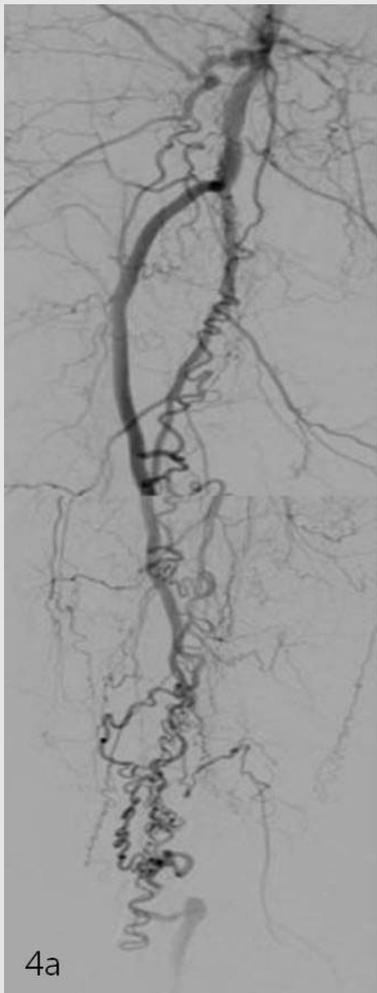
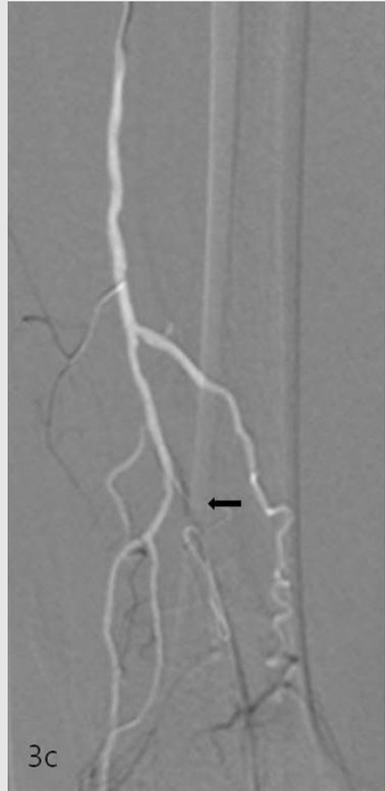
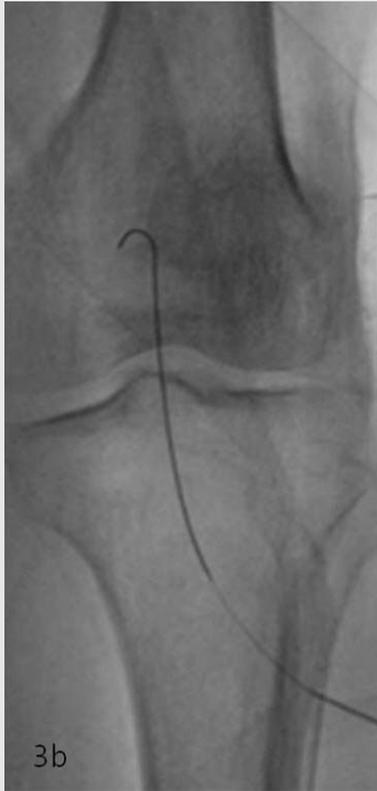
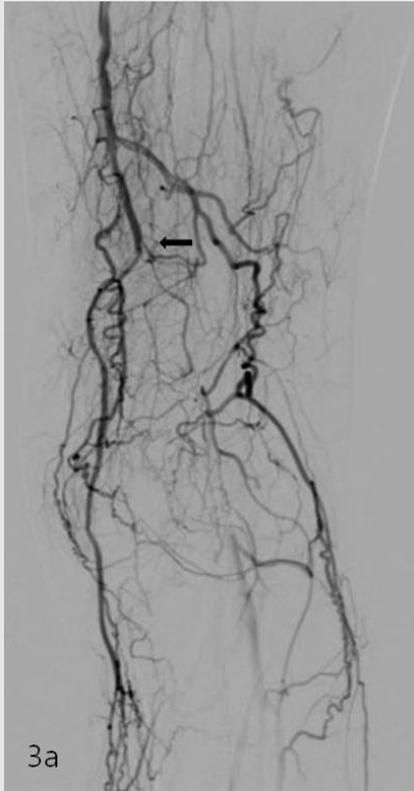


Fig 1. 좌측 popliteal artery의 완전 폐색에 대한 subintimal angioplasty.

- 1a. 왼쪽 슬와 동맥 조영술상 약 4cm 길이의 슬와 동맥의 완전 폐색이 관찰되며 주변의 측부 순환은 미약하게 관찰되어 비교적 급성기의 동맥 폐색으로 추정 된다.
- 1b. 우선 True lumen을 통하여 유도철사의 통과를 시도하였으나 실패하여 subintimal space로 guidewire passage를 시도하고 있고, 막힌 혈관의 원위부의 true lumen으로 유도철사가 reentry 되지 않고, 더 원위부의 subintimal space로 유도 철사가 진행하고 있다 (화살표).
- 1c. Road mapping image상에서 유도철사를 막힌 혈관의 원위부의 true lumen에 성공적으로 통과시키는 모습으로 reentry된 슬와 동맥의 true lumen과 같은 level의 여전히 조영제가 고여 있는 subintimal space가 관찰되어 true lumen과 subintimal space상의 관계를 잘 보여 준다(화살표).
- 1d. 왼쪽 슬와 동맥 조영술 상에도 reentry 된 슬와 동맥의 true lumen과 조영제가 여전히 고여 있는 subintimal space상의 관계를 잘 보여 준다(화살표).

Fig 2. 좌측 superficial femoral artery의 완전 폐색에 대하여 Outback reentry devise를 이용한 reentry 기술.

- 2a. 좌측 하지 동맥 조영술상 좌측 superficial femoral artery의 근위부에서 원위부까지 긴 완전 폐색이 관찰된다.
- 2b. 수회에 걸쳐 유도 철사로 subintimal passage 후 true lumen으로 reentry를 시행하였으나 reentry fail하여 Outback reentry devise를 이용하여 폐색된 혈관의 원위부를 천자한 후 0.014 inch 유도철사를 원위부 혈관의 true lumen에 통과시킨 모습이다(화살표).
- 2c. Road mapping image상에서 eccentric하게 눌러있는 true lumen이 관찰되고 이 부위에서 유도철사가 subintimal space에서 true lumen으로 passage되지 않았으며, Outback reentry devise로 이부위의 원위부를 천자한 후 삽입한 0.014 inch 유도철사가 혈관의 true lumen에서 잘 관찰된다(화살표).



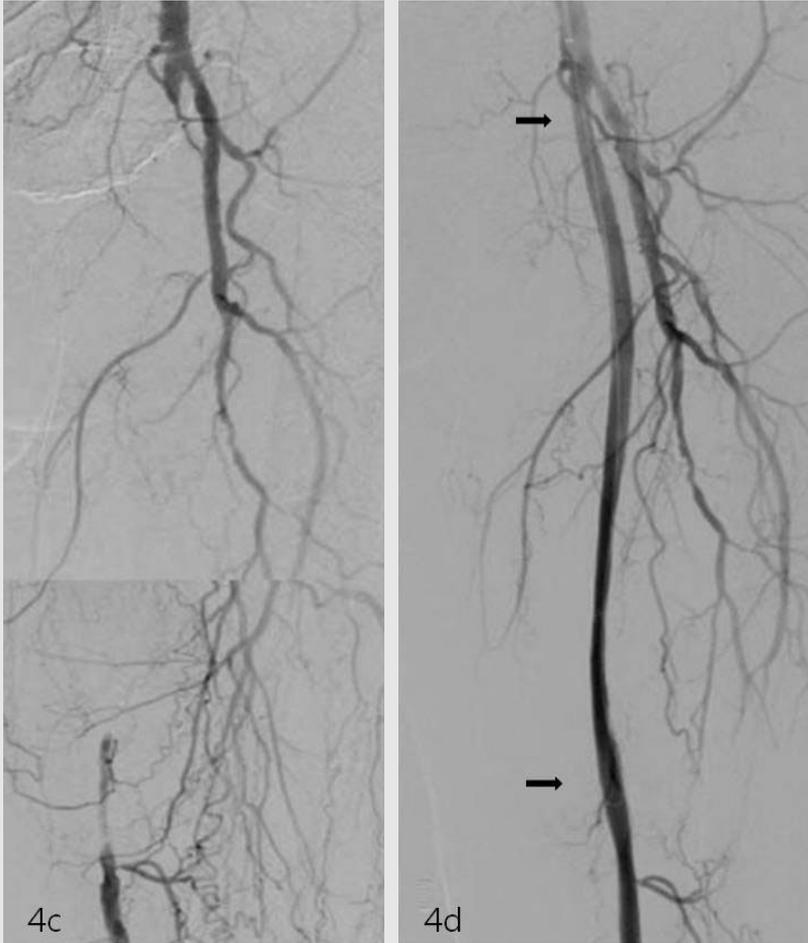


Fig 3. 좌측 superficial femoral artery의 원위부와 popliteal artery의 긴 완전 폐색에 대하여 transpedal retrograde access를 통한 혈관 성형술.

- 3a. 좌측 하지 동맥 조영술상 superficial femoral artery의 원위부와 슬와 동맥의 긴 완전 폐색이 관찰되고, 매우 발달한 측부 순환이 주변에서 관찰되어 만성 혈관 폐색으로 추정된다.
- 3b. 수회에 걸친 막힌 혈관 상부로부터의 antegrade guide wire passage를 실패한 후 동측의 전경골 동맥 근위부를 천자하여 0.018 inch micro guide wire를 삽입한 모습이다.
- 3c. 전경골 동맥 근위부에 대한 천자시 삽입한 0.018 inch 유도 철사를 이용하여 retrograde subintimal guide wire passage를 시행하고 있는 모습으로 상부에서 진입한 카테터를 통한 road mapping image상에서 true lumen으로 reentry 되는 모습을 잘 관찰할 수 있다(화살표).
- 3d. 막힌 superficial femoral artery의 원위부와 슬와 동맥을 통과하여 retrograde하게 진입한 0.018 inch 유도 철사로 상부에서 접근한 catheter의 lumen을 선택하는 모습이다.
- 3e. 이후 retrograde 진입한 micro guide wire를 externalization 시킨 후 혈관 성형술에 사용하는 혈관은 antegrade하게 진입하여 혈관 성형술을 시행하고 있는 모습이다.
- 3f. Completion angiography상 시술 후 completely recanalization된 좌측 superficial femoral artery의 원위부와 popliteal artery를 관찰할 수 있다.

Fig 4. 근위부부터 완전 폐색을 보이는 superficial femoral artery와 이에 대한 subintimal angioplasty 후의 provisional 및 complete channel stent implantation을 통한 혈관의 재개통술.

- 4a. 우측 하지 조영술 상 우측 superficial femoral artery의 입구에서부터 매우 긴 혈관의 완전 폐색과 superficial femoral artery의 원위부 level에서 동측의 deep femoral artery로부터의 측부순환을 통한 혈관의 재구성이 관찰된다.
- 4b. Subintimal angioplasty후 재개통된 superficial femoral artery의 입구 및 근위부에만 스텐트(화살표)를 삽입한 후 시행한 completion angiography로 reentry된 superficial femoral artery의 원위부에 형성된 reentry site에 의한 혈관의 indentation이 잘 관찰된다.
- 4c. 좌측 하지 조영술 상 좌측 superficial femoral artery의 입구에서부터 매우 긴 혈관의 완전 폐색과 superficial femoral artery의 원위부 level에서 동측의 deep femoral artery로부터의 측부순환을 통한 혈관의 재구성이 관찰된다.
- 4d. Subintimal angioplasty후 재개통된 superficial femoral artery의 전장에 스텐트(화살표)를 삽입한 후 시행한 completion angiography로 전예와 비교하여 reentry된 superficial femoral artery의 원위부에 subintimal space에 의한 혈관의 indentation이 관찰되지 않는다.

무릎아래동맥 재개통술

Infrapopliteal Revascularization

배재익
아주대학교병원

1. 서론

무릎아래동맥(Infrapopliteal artery: IPA)의 재개통술은 만성절박성다리허혈(chronic critical limb ischemia: CLI)을 치료하기 위해 대개 시행한다. 절뚝거림(claudication)의 치료 시 개통성(patency)을 향상을 위하여 동반된 IPA의 협착이나 폐쇄부를 같이 치료하는 수도 있으나, 대개 CLI상태가 아니라면 IPA의 치료는 필요하지 않다.

당뇨병, 고혈압, 신부전 환자 등이 점점 늘면서 말초혈관폐쇄병도 급증하고, 당뇨발로 대표되는 CLI환자들로 증가하고 있다. 2030년에는 지금 보다 당뇨병 환자가 거의 두 배가 될 것으로 추정되므로(1), 이에 비례하여 CLI도 증가할 것으로 예상된다. 미국과 유럽의 자료에 따르면 인구 백만 명당 1년에 500~1000명의 새로운 CLI환자가 발생하고 있고, 이들에 대한 적극적인 혈관개통치료를 널리 알리고 열심히 시행하고 있음에도 불구하고, 아직 25%의 CLI 환자들은 일차치료로 발을 절단하고 있다(2, 3). 아시아의 통계자료는 아직 부족하나, 대부분의 병원에서 발의 적극적인 보존을 위한 특별한 프로그램이 있지 않으므로 일차적 발절단율은 훨씬 높을 것으로 생각된다(4).

내혈관적 혈관재개통술(endovascular revascularization)은 치료기법과 도구가 발달하고, 소동맥에서의 안정성과 유효성이 차츰 입증되어 가면서, CLI의 일차치료방법으로 거의 자리 잡고 있다. 한국에서도 보다

더 적극적인 CLI 치료가 활발해져야 할 시점으로 생각하며, 여기에서 혈관재개통술을 위한 환자 관리방법, 기술적인 요령, 및 이제까지의 여러 연구결과들을 고찰해보고자 한다.

2. 환자의 선택

CLI 를 조금 더 자세히 정의하면 만성적 동맥 폐쇄질환이 진행되어 발로 가는 혈류가 현저히 저하되고 이로 인하여 2주 이상 지속되는 참기 힘든 휴식기 지속통(resting pain)이나 발에 생긴 상처, 궤양 등이 낫지 않는 상태를 말한다(2) 객관적인 진단 기준으로는 Rutherford 의 정의(5)가 통용되는데, 이에 의하면 환자의 증상으로, 휴식기 지속통, 또는 발 조직의 손상(tissue loss)이 있고, 발목동맥 혈압의 저하(resting ankle pressure < 50mmHg, 발 조직 손상이 있으면 < 60 mmHg) 등의 혈액학적조건이 뒷받침 되는 경우로 정의하고 있다. 최근에는 상처회복에 초점을 맞추어, 혈액학적조건으로는 CLI가 아니어도 특정 상처부위로 가는 동맥혈류가 충분하지 않아서 상처회복이 되지 않는 경우(critical wound ischemia라고 명명하기도 한다)도 CLI로 포함시켜야 한다는 주장도 설득력을 얻고 있다.

CLI 환자의 대부분은 당뇨병과 이에 동반된 합병증을 가지고 있다. 따라서 CLI에 대한 논의를 당뇨발(diabetic foot)에 대한 논의와 분리하여 생각하기 힘들다. 여러 보고에 의하면 CLI의 동반질환으로 당뇨병이

약 80%, 고혈압이 약 60%, 심장동맥폐쇄병 40~50%, 만성신부전 30~40%이다(6-8). 그렇다고 모든 당뇨발이 CLI는 아니다. 당뇨발은 혈관병과 신경병(neuropathy), 그리고 감염이 복합적으로 작용하여 생기는 질환이기 때문이다. 혈관병과 신경병이 혼재되어 있는 경우나, 발로 가는 전체 혈류는 양호해도 특정 상처 부위로 가는 혈류는 저하되어 있는 경우 등에 대한 명확한 기준과 혈관치료의 역할 등은 아직 제대로 정립되지 않았다. 환자의 일반적 상황을 고려하는 것도 필수적이다. 전신상태가 불량한 경우라면 마취위험성이 높아 절단술이 불가능한 경우도 있으므로 내혈관적 치료를 적극 고려하는 것이 좋다. 보행이 불가능한 환자라면 무리해서 발보존을 하기 보다는 절단술이 나올 수도 있다. 이때 물론 환자와 가족의 의견도 적극 반영하여야 한다.

3. 병변의 고찰

1) 병리학적 특성

과거에는 무릎이하 소동맥의 재개통 치료가 적극적으로 시행되지 않았는데, 그 이유 중 큰 하나는 혈관병성 당뇨발에서는 PAS(+) 물질에 의하여 미세동맥들이 다 막혀 있어서 발까지의 거시혈류를 개선시켜도 별로 의미가 없다고 여겼기 때문이다(9). 그러나 이러한 이론은 후속연구에서 전혀 뒷받침 되지 않았고, 발까지의 혈류 개선이 당뇨발의 치료결과를 뚜렷이 개선시키는 것이 증명되어 이러한 이론의 현재 받아들여지지 않는다(10).

당뇨병성거시혈관증(diabetic macroangiopathy)은 단순한 동맥경화증(atherosclerosis)과는 다르다(11). 동맥경화증은 내막손상부 아래에 macrophage와 lipid성분이 많은 비대칭적이고 편향성 죽종(atheroma), 그리고 죽종부위에 생기는 석회화에 의한 불규칙적 국소적 탄력성 소실이 주요 소견이다. 당뇨병성혈관병증은 동맥의 중막층(media)에 fibronectin, collagen, glycoprotein 이 증식하고 여기에 석회화가 생기는 변화가 원심성, 대칭적, 미만성으로 생기는 것이 주요 소견이다(11). 이러한 원심성, 미만성 변화는 오히려 혈관확장치료를 더 효과적으로 반응할 수 있다고 한다. 또한 이 때 생기는 석회화는 Monkeberg's sclerosis라고 불려지기도 하며 macrophage와 lipid

성분이 없는 것이 특징인데(11), 이는 재협착이 덜 생길 수 있는 조건일 수도 있다 한다(12). 물론 CLI의 동맥폐쇄병변은 동맥경화증과 당뇨병성혈관병증이 복합적으로 작용하여 생긴다는 것을 이해해야 한다.

2) 병변 특징

당뇨병성 거시혈관병증에 의한 다리동맥의 병변은 주로 5mm이하의 중간크기동맥(medium sized artery)를 먼저 침범한다. 따라서 다리에서는 무릎이하의 발목 이상의 anterior tibial artery(ATA), posterior tibial artery(PTA), tibioperoneal trunk(TPT), peroneal artery(PeA)등에 먼저 병이 생기고 다음으로 발목 이하의 주요동맥을 침범한다. 그리고 침범하는 동맥이 길고 굵기가 작은 혈관이라 대부분의 병변이 협착보다는 긴 폐쇄성 병변이다. 또한 동맥경화증의 주요 침범 혈관인 femoropopliteal artery와 iliac artery의 병변도 동반된다. CLI의 동맥병변 분포를 조사해보면 femoropopliteal artery와 IPA의 병변을 동시에 가지고 있는 경우가 가장 많다(Figure 1).

3) 병변의 분류

혈류 상태를 평가하는 분류법에는 Rutherford 분류(5)와, Fountain 분류(3)가 있다[Table 1]. Rutherford 분류에서 tissue loss가 있는 stage IV를 발목발허리관절(tarso-metatarsal joint: TMT) 하부에 국한되는 minor tissue loss 인 category 5와 TMT의 상부를 넘어가는 major tissue loss인 category 6로 나누었다. 그러나 상처의 범위만 고려되었고, 상처의 깊이나 감염의 정도가 고려되지 않았다는 것이 큰 단점이다. 또한 발가락부터 생긴 상처가 아니라, TMT상부나 발목부위에서부터 생긴 표면적 상처나, 밖으로 드러나지 않는 깊은 감염 등, 이 분류로는 정의하기가 애매한 경우들이 있다. 족부정형외과 영역에서는 상처의 깊이와 감염여부를 더 중요하게 여기기 때문에 이 분류를 사용하지 않고 Wagner 분류나[Table 2], Texas University 분류를[Table 3]사용하고 있으므로 상호 의사소통을 위해서 이도 알고 있어야 한다(13, 14). 아직 양쪽이 공유할 수 있는 단일한 분류법은 아직 없다.

Table 1. Classification of peripheral arterial disease: Fontaine's stage and Rutherford's categories

| Fontaine | | Rutherford | | |
|----------|---------------------------------|------------|----------|--|
| Stage | Clinical | Grade | Category | Clinical |
| I | Asymptomatic | 0 | 0 | Asymptomatic |
| IIa | Mild claudication | I | 1 | Mild claudication |
| IIb | Moderate to severe claudication | | 2 3 | Moderate claudication Severe claudication |
| III | Ischemic rest pain | II | 4 | Ischemic rest pain |
| IV | Ulceration or gangrene | III IV | 5 6 | Minor tissue loss Major tissue loss |

Table 2. Wagner classification of diabetic foot ulcer

| Grade | Description |
|-------|--|
| 0 | No ulcer in a high risk foot |
| 1 | Superficial ulcer |
| 2 | Deep ulcer to ligaments and muscle, |
| 3 | Deep ulcer with abscess or osteomyelitis |
| 4 | Gangrene to portion of forefoot |
| 5 | Extensive gangrene of foot |

Table 3. University of Texas wound classification system

| | | | Grade | | | |
|-------|---|----------------------------|---|-------------------|--|------------------------------------|
| | | | 0 | I | II | III |
| | | | Pre or post ulcerative lesion completely epithelialized | Superficial wound | Wound penetrating to tendon or capsule | Wound penetrating to bone or joint |
| Stage | A | Infection(-)/ ischemia (-) | 0 A | I A | II A | III A |
| | B | Infection (+) | 0 B | I B | II B | III B |
| | C | Ischemia (+) | 0 C | I C | II C | III C |
| | D | Infection(+)/ ischemia (+) | 0 D | I D | II D | III D |

4. 시술 전략

시술의 목표는 IPA를 확장시키거나 재개통시켜 발로 가는 전체적인 동맥혈을 증가시키거나 상처부위로 가는 동맥혈을 증가시키는 것이다. 모든 무릎아래 소동맥을 개통시키고 상처로의 혈류도 현저히 개선된다면 가장 좋으나, 그러지 못할 때에는 반드시 치료해야 할 혈관의 우선 순서를 생각해야 한다. 첫째, 무릎아래부위에서 최소한 하나의 직선혈류(straight arterial flow)를 개통시켜야 하고, 하나만 개통시킨다면 tibial artery가 PeA보다 중요하다(15). 둘째, 가능하다면 많은 IPA를 치료하면 하나가 막혀도 나머지가 개통되어 있을 확

률이 높으므로 장기발보존율(limb salvage rate)을 향상시킬 수 있다(8). 셋째, 상처가 있다면 상처로의 혈류를 개선시킬 수 있는 상처관련동맥(wound related artery)를 개통시켜서 wound blush가 확인되도록 치료하는 것이 좋다(Figure 2)(16). Wound related artery를 치료할 때에는 향후 시행될 괴사제거부위를 고려하는 것이 필요하다. 예를 들어 발등과 뒤꿈치에 상처가 있고 향후 forefoot amputation을 시행할 예정인 환자에서, ATA와 dorsalis pedis artery(DPA) 및 pedal arterial arch를 치료해서 forefoot과 hind foot에 모두에 혈류를 향상시켰다 하더라도, 수술과 함

게 DPA와 pedal arterial arch가 제거되어 버리면 치료 전과 마찬가지로 발을 보존하지 못할 가능성이 여전히 높은 상태가 된다. 이런 경우에는 전방접근이나 pedal arterial arch를 통하여서 PTA를 반드시 개통 시켜놓는 전략이 필요하다(Figure 3). 넷째 wound related artery가 애매한 경우라면 angiosome을 염두에 두고 해당부위에 맞는 혈관의 개통에 주력하는 전략이 필요하다[Table 4](17, 18).

5. 시술 전 환자 관리

환자는 동반된 전신질환과 전반적인 동맥폐쇄성질환을 많이 가지고 있으므로 이 점을 염두에 두고 사전에 문제가 될만한 사항을 점검해야 한다[Table 5]. 시술과 관련하여 항응고제나 항혈소판제를 많이 투여하게 되므로 출혈경향과 함께, 위장관 출혈, 뇌출혈 등 주요출혈의 발생가능성도 항상 염두에 두어야 한다. 많은 환자에서 당뇨합병증을 가지고 있는데 특히 신기능이 좋지 않은 환자에서는 조영제 합병증에 의한 신기능의 추가악화에 대하여 특히 조심해야 한다. 필요한 조치로는 조영제 사용을 최소화 시키고, 신독성이 없는 대체조영

제(CO2)의 병용 사용을 고려하며, 시술 전조치를 충분히 시행하는 것이 필요하다. 신기능 보존을 위하여 권고되는 시술 전 조치는 Table 6과 같다(19).

대부분의 경우 시술 대에 feet-first position으로 환자를 누이고 시술을 하므로 환자의 얼굴이 시술자 위치에 오게 된다. 이 경우 얼굴이 수술포에 완전히 덮이지 않도록 하는 조치가 필요하다. 머리주변으로 수술포걸침대를 두고 얼굴부분만 투명한 비닐로 처리된 수술포를 사용하는 것도 좋은 방법이다. 많은 환자가 복부비만을 가지고 있고 어떤 경우는 그 정도가 심하여 전방천자(antegrade puncture)를 시행할 때 큰 어려움을 초래하거나 천자 후에 하복부가 아래로 처지면서 sheath를 꺾임이 발생하기도 하므로, 처지는 하복부 부분을 테이프 등을 이용하여 위로 올려 부치는 조치 등이 도움이 된다.

6. 시술방법

1) 동맥접근(access)

동맥접근의 시술의 성공을 위하여 첫 단계이면서도 매우 중요한 부분이다. 어떤 경우는 가장 어려운 부분이 될 때도 있다. 시술자의 선호도에 따라 약간씩 다르

Table 4.Revascularization of specific angiosome for limb salvage

| Location | Artery that should be preferentially revascularized |
|----------------------|---|
| Heel wounds | PeA or PTA |
| Plantar foot wounds | PTA |
| Lateral ankle wounds | PeA |
| Dorsal foot wound | ATA |

Setacci C, (18)

Table 5.Investigation for evaluating patients with critical limb ischemia(2)

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Clinical history and examination, including the coronary and cerebral circulation • Hematologic and biochemical test: CBC, platelet count, fasting blood glucose, hemoglobin A1c, fasting lipid profile, urinalysis (for glycosuria and proteinuria) • Resting electrocardiogram • Ankle or toe pressure measurement or other objective measure for the severity of ischemia • Imaging of the lower-limb arteries in patients considered for endovascular or surgical intervention • Duplex scan of the carotid arteries should be considered in selected patients at high risk (defined as individuals with cerebrovascular ischemic symptoms or in whom the risk of carotid revascularization is less than the short-term risk of stroke) • A more detailed coronary assessment may be performed in selected patients in whom coronary ischemic symptoms would otherwise merit such as assessment if CLI were not present (such coronary assessments should usually not impede associated CLI care) |
|---|

Table 6. Preventive strategies for RCN(37)

| |
|---|
| Stop drugs that increase risk of RCN or lactic acidosis 48 h before procedures when possible |
| <ul style="list-style-type: none"> • Nonsteroidal anti-inflammatory agents • Aminoglycosides • Amphotericin B • Metformin |
| Administer intravenous fluid at 1mL/kg/h for 6–12 h before the radiographic contrast procedure |
| <ul style="list-style-type: none"> • Use 0.9% normal saline or sodium bicarbonate, 154mEq/L • Watch for volume overload in those with CKD stage 4 or congestive heart failure |
| N-acetylcysteine, 600mg, orally twice daily the day before and day of radiographic contrast procedure |
| Minimize radiographic contrast volume |
| <ul style="list-style-type: none"> • <30mL, if possible |
| Consider iso-osmolar or nonionic radiographic contrast material |
| Consider hemofiltration in people with serum creatinine level >2mg/dL |

지만, 병변 측 총넓다리동맥(common femoral artery: CFA)의 전방천자로 접근하는 방법이 선호된다. 초음파탐촉자를 기울어진 시상면 방향으로 잡고 CFA 전장과 얇은 넓다리동맥(superficial femoral artery: SFA), 깊은넓다리동맥(deep femoral artery: DFA) 분지를 확인한 후 CFA의 근위부를 45도 이하로 천자되도록 한다. 이때 앞쪽 벽(anterior wall)만 천자되도록 주의하여야 한다. SFA는 CFA에서 대개 전내방향(anteromedial aspect)으로 갈라지므로 천자한 바늘을 그 방향으로 눕혀서 유도철사(guidewire)가 SFA로 잘 향하도록 하면 좋다. US시상면 영상에서 SFA, DFA분지가 잘 보이지 않고 거의 관상면으로 기울어야만 분지부가 보인다면 높은 CFA분지를 의미하므로 특히 주의가 필요하다. 근위부 SFA부터 병변이 있어 이의 치료가 필요한 경우에는 끝이 표시되는 sheath를 CFA 분지부까지만 삽입하여 SFA를 치료한 다음, 이하 병변 치료를 위하여 더 깊숙이 sheath를 삽입하면 시술이 편하다.

2) 병변통과(lesion crossing)

IPA의 근위부까지는 4Fr angiographic catheter-guide wire 조합으로도 진입이 가능하나 그 이하 부위는 이 조합으로 접근하고 그 이후 풍선관(balloon catheter)으로 교체하기 보다는 balloon catheter-guide wire 조합이 이 효과적이다. IPA의 완전히 막혀서 기시부가 보이지 않거나 매우 짧을 때에는 4Fr

angiographic catheter와 0.035 inch hydrophilic guide wire 조합을 사용하거나 balloon catheter를 wedging시키는 방법이 효과가 있다(Figure 3).

일반적으로 antegrade lesion crossing을 먼저 시도하고 실패하면 retrograde lesion crossing을 시행하는 방법이 추천된다. 이 때 crossing 방향의 전환 시점을 잘 조절해야 한다. 무리하게 antegrade crossing을 시도하다가 연결을 목표하는 원위동맥(target distal artery)을 손상시키게 되면 시술에도 실패하고, retrograde crossing을 시도할 기회를 없애며, 결혈류(collateral flow)도 더 악화시키는 결과가 될 수 있기 때문이다. 그러나 antegrade crossing은 사전 혈관조영검사서 distal target이 잘 보이지 않는 다 해도 시도해 볼 수 있는 장점이 있다. 사진에서 보이지 않아도 실제로는 양호한 DPA나 plantar artery가 남아 있거나(Figure 4), catheter를 무릎아래로 삽입한 후 혈관조영을 해보면 희미하지만 양호한 target artery가 확인되는 경우도 있기 때문이다. 실제 이러한 현상은 혈관우회수술 시에도 확인할 수 있다고 한다(19). Retrograde crossing은 폐쇄부의 fibrotic cap이 부드러워 intraluminal crossing이 훨씬 더 잘 된다는 장점이 있으나, 이를 위한 pedal artery나 IPA의 천자시 target distal artery를 손상시킬 수 있는 위험성이 있으며, 동맥 천자부의 연축(spasm)이 잘 생기며, 개통 후 지혈과정도 신경이 쓰인다는 것이 단점이다.

Subintimal crossing도 연결을 목표하는 원위동맥이

양호하고 석회화 되어 있지 않다면 과감하게 시도될 수 있고, 적절한 방법을 사용하면 그리 어렵지 않게 진강(true lumen)으로 재 진입할 수 있으나, 처음부터 사용하기 보다는 intraluminal crossing이 여의치 않을 때 시도하는 것이 일반적으로 추천된다. 그 이유는 석회화가 중막층에 생기므로 박리가 잘 진행되지 않거나, 진강으로 재 진입이 어려운 경우가 많고, recoil이 많이 생기며, 혈관박리로 인하여 결혈류가 손상될 가능성도 있기 때문이다(20).

3) 풍선확장술(balloon angioplasty)

IPA용 balloon catheter는 가늘고 전진성이 좋아야 하고, guide wire와의 이행부가 매끄러워야 하고, 반복되는 팽창도 이길 수 있게 튼튼해야 한다. 대개 tibial artery에는 2~3mm balloon, peroneal artery에는 2~2.5mm balloon가 적당하다. Balloon의 길이는 8~10cm 정도로 길어야 긴 병변을 치료하기에 효과적이고 시간도 단축된다. 폐쇄부의 통과가 크게 어렵지 않을 때에는 20cm이상의 balloon도 사용된다. 이 경우 balloon직경이 tapering되는 것을 사용하는 것이 좋다. DPA, LPA, MPA등에는 1.5~2mm balloon이 많이 사용된다. Pedal arch를 가로지르는 loop technique(Figure 5)을 시도하려면 긴 balloon보다는 0.014 wire와 2cm 정도의 짧고 전진성이 매우 좋은 balloon을 사용하는 것이 좋다. Guide wire는 0.014~0.018 inch 직경의 다양한 소재의 것들이 있으며, 시술자와 시술상황등에 따라 매우 다양하게 사용된다.

풍선확장의 원칙으로는 적절한 크기의 balloon을 선택하고, 저압에서 고압으로 순차적으로 확장시키며, 확장시간을 가능한 오래(180초를 권고) 두는 것이 대체로 받아들여 지고 있다(21-23).

일반 풍선확장술(plain old balloon angioplasty: POBA)후 1년 일차개통율은 결과의 편차가 심하나 대개 40~70%로 그리 높지는 않다. 그러나 일단 CLI상태가 호전되고 나면 치료혈관이 막힌다고 바로 CLI상태로 재발하는 것이 아니므로, limb salvage rate은 이보다 높아서 대개 1년 보존율이 90% 정도로 성적이 좋다(8, 24-26). 그 외 cutting balloon, scoring balloon, cryoplasty, drug eluting balloon 등이 사용되고 있다(27-30). 그 중 약물방출풍선카테터(drug

eluting balloon: DEB)은 긴 병변에도 사용이 가능하다는 장점이 있어 최근 많은 주목을 받고 있다. 최근 POBA와 의 비교 연구에서 3개월 binary stenosis(>50% stenosis) rate가 POBA의 69%에 비하여 DEB에서 27%로 의미 있게 개선되었다고 한다(31).

4) 스텐트 설치

IPA에서 사용 가능한 다양한 자가팽창형스텐트와 풍선팽창형스텐트가 있으나 아직 일반적이지 않고 이차적으로 사용된다. 그 이유는 1)혈관이 가늘고 혈류가 느려 스텐트의 협착과 폐쇄가 잘 생기며, 2)스텐트는 대개 30~40mm 길이인 반면, 병변의 평균 길이는 100mm 이상으로 길고 여러 군데라서 이들을 포함하여 stent를 설치한다는 것은 고려하기 힘들고, 3)비용이 매우 비싸기 때문이다. 그러나 결정적인 부분에 풍선확장술후 국소적 박리나 recoil이 발생한다면 매우 유용하게 사용될 수 있다.

최근에는 약물방출스텐트(drug eluting stent: DES)의 관심도 높다(32-35). 최근 여러 연구에 근거하면 국소적 병변에 대하여 일반풍선확장술이나 일반금속스텐트(bare metal stent)에 비하여 DES가 낮은 재협착율을 보인다는 것이 입증되었다. 그러나 발 절단율과 사망률에는 큰 차이가 없었고, 대상 병변의 평균 길이가 15~45mm 정도라 100 mm이상의 병변이 대부분인 CLI환자에게 그 적용대상은 역시 한정된다 하겠다.

5) 죽종제거술 (Atherectomy)

IPA에 대한 죽종제거술의 적용도 가능하다(36). 최근에는 석회화된 병변에 대한 죽종제거도 가능하여 발달되어 국소적이거나 절편성 병변에 적용이 가능하다. 동반된 SFA나 PoA의 국소 병변 치료에 유용하게 사용될 수도 있다. 죽종제거 후에 DEB를 병용하여 재협착율을 현저히 개선시킨다는 보고도 있다.

7. 시술 후 환자 관리

시술후 천자부 관리가 매우 중요하다. 정해진 지침에 따라서 항응고제를 차단하고 충분히 시간이 지난 뒤에 sheath를 제거해야 한다. 가능한 activated clotting

time<150 초를 확인하는 것이 좋다. 특히 antegrade access를 하였을 때, sheath의 제거와 지혈을 숙련자가 하도록 해야 한다. 혈관천자부가 매우 깊고 높아서 자칫하면 대량출혈이 발생할 수 있기 때문이다. 천자부 출혈은 전신 상태가 좋지 않은 환자에게 큰 영향을 줄 수 있고, 초기에 중요한 혈소판 억제제의 사용을 지연시켜 초기 폐쇄가 발생할 수 있다.

환자 및 보호자에게 혈관개통상태가 영구적이지 않으며 재협착이 언제라도 발생 가능하며 이를 방지하기 위한 항혈소판제의 복용과 동반질환 조절의 중요성을 설명해야 한다. 항혈소판제제는 대개 clopidogrel는 1~3개월, aspirin은 다른 이유가 없다면 꾸준히 복용하게 한다.

발에 상처가 있을 때에는 상처담당과의 협진이 매우 중요하다. 사실, 시술 전부터 치료계획이 상세하게 의논되어야 한다. CLI 환자의 치료는 단일 과에서 모두 다 할 수 없고, 혈관재개통치료와 상처치료, 그리고 동반질환의 치료가 종합되어야 하므로 정교하고 효율적인 치료시스템을 갖추는 것이 필수적이다.

추적검사는 환자 상황에 따라 시행해야 하지만, TASC에서는 혈관우회술 후에 최소 2년간 최소 6개월 간격으로, 환자의 증상, 치료혈관의 맥 등의 이학적 검사, resting ABI의 측정할 것을 최소조건으로 권고하고 있다(3).

8. 맺음말

IPA의 재개통치료는 최근 10여년 동안 내혈관적치료의 혁명적인 변화를 주도 하고 있다. 약 10여년 전에는 무릎 이하 소동맥의 폐쇄성 병변에 대한 재개통치료는 필요 없는 것으로 간주되어 거의 시행되지 않았다. 5-6년 전부터는 절박성 허혈이 있는 환자들에 대해서 보다 적극적으로 무릎 이하 소동맥의 개통치료를 시도하는 것이 보편화 되었고, 최소 하나 정도의 무릎 이하 동맥을 개통시키는 것을 시술 성공의 기준으로 생각하였다. 최근에는 무릎 이하의 혈류도 중요하지만 발목 이하에서 상처부위로 제대로 혈류를 공급할 수 있게 상처 특이적(wound specific) 치료와 발의 소동맥의 재개통술이 대세로 자리잡고 있다. IPA의 재개통 치료는 내혈관치료 분야에서 기술과 도구들의 빠른 발전을 주도하고 있다. 우리나라에서는 아직까지 당뇨발이나 CLI에 대한 인식이 부족하고, 아직 많은 병원에서 CLI를 체계적이고 통합적으로 접근하는 치료시스템이 갖춰져 있지 않다. 향후 인터벤션영상의학과 뿐 아니라 상처관리 전문의사, 당뇨병전문가, 혈관외과 등과 통합적인 시스템을 만들고 환자나 일차 진료의에 대한 교육도 강화하는 적극적인 자세가 요구된다 하겠다.

참 고 문 헌

1. Wild SH, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004;27:1047-53.
2. Dormandy J, Rutherford R. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000;31(1 Pt 2):S1-S296.
3. Norgren L, Hiatt W, Dormandy J, Nehler M, Harris K, Fowkes F, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33 Suppl1(1):S1-S75.
4. Boulton A. The diabetic foot: a global view. *Diabetes metab Res Rev* 2000;16(S1):S2-S5.
5. Rutherford R, Baker J, Ernst C, Johnston K, Porter J, Ahn S, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-38.
6. Faglia E, Dalla Paola L, Clerici G, Clerissi J, Graziani L, Fusaro M, et al. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003. *European journal of vascular and endovascular surgery*. 2005;29(6):620-7.
7. Conrad MF, Crawford RS, Hackney LA, Paruchuri V, Abullarrage CJ, Patel VI, et al. Endovascular management of patients with critical limb ischemia: Long-term results. *Journal of vascular surgery*. 2011.
8. Peregrin J, Konar B, Kovac J, Lavrovic J, Novotny J, Vedlich D, et al. PTA of infrapopliteal arteries: long-term clinical follow-up and analysis of factors influencing clinical outcome. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:720-5.
9. Goldenberg S, Alex M, Joshi R, Blumenthal H. Nonatheromatous peripheral vascular disease of the lower extremity in diabetes mellitus. *Diabetes*. 1959;8(4):261.
10. LoGerfo FW, Coffman JD. Vascular and microvascular disease of the foot in diabetes. *New England Journal of Medicine*. 1984;311(25):1615-9.
11. Shanahan CM, Cary NRB, Salisbury JR, Proudfoot D, Weissberg PL, Edmonds ME. Medial localization of

- mineralization-regulating proteins in association with Mönckeberg's sclerosis: Evidence for smooth muscle cell-mediated vascular calcification. *Circulation*. 1999;100(21):2168-76.
12. Danenberg HD, Fishbein I, Gao J, Mönkkönen J, Reich R, Gati I, et al. Macrophage depletion by clodronate-containing liposomes reduces neointimal formation after balloon injury in rats and rabbits. *Circulation*. 2002;106(5):599-605.
 13. Lavery LA, Armstrong DG, Harkless LB. Classification of diabetic foot wounds. *The Journal of foot and ankle surgery*. 1996;35(6):528-31.
 14. Wagner Jr F. The diabetic foot. *Orthopedics*. 1987;10(1):163.
 15. Faglia E, Clerici G, Clerissi J, Mantero M, Caminiti M, Quarantiello A, et al. When is a technically successful peripheral angioplasty effective in preventing above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischaemia? *Diabetic medicine*. 2007;24(8):823-9.
 16. Utsunomiya M, Nakamura M, Nakanishi M, Takagi T, Hara H, Onishi K, et al. Impact of wound blush as an angiographic end point of endovascular therapy for patients with critical limb ischemia. *Journal of vascular surgery*. 2011.
 17. Neville RF, Attinger CE, Bulan EJ, Ducic I, Thomassen M, Sidawy AN. Revascularization of a specific angiosome for limb salvage: does the target artery matter? *Annals of vascular surgery*. 2009;23(3):367-73.
 18. Setacci C, De Donato G, Setacci F, Chisci E. Ischemic foot: definition, etiology and angiosome concept. *The Journal of cardiovascular surgery*. 2010;51(2):223.
 19. Aulivola B, Pomposelli F. Dorsalis pedis, tarsal and plantar artery bypass. *Journal of cardiovascular surgery*. 2004;45(3):203-12.
 20. Bolia A. Subintimal angioplasty for critical limb ischemia. Presented at "2012 Venice course on extreme vascular intervention". 2012.
 21. Zorger N, Manke C, Lenhart M, Finkenzeller T, Djavidani B, Feuerbach S, et al. Peripheral arterial balloon angioplasty: effect of short versus long balloon inflation times on the morphologic results. *Journal of vascular and interventional radiology*. 2002;13(4):355-9.
 22. Ohman EM, Marquis J, Ricci DR, Brown R, Knudtson ML, Kereiakes DJ, et al. A randomized comparison of the effects of gradual prolonged versus standard primary balloon inflation on early and late outcome. Results of a multicenter clinical trial. *Perfusion Balloon Catheter Study Group. Circulation*. 1994;89(3):1118-25.
 23. Graziani L. Tips to optimize the result of balloon angioplasty. Presented at "Ischemic diabetic foot treatment: a comprehensive course". 2009.
 24. Conrad MF, Kang J, Cambria RP, Brewster DC, Watkins MT, Kwolek CJ, et al. Infrapopliteal balloon angioplasty for the treatment of chronic occlusive disease. *J Vasc Surg* 2009;50:799-805. e4.
 25. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, Durazzo AES, Pereira CAB, De Luccia N. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *Journal of vascular surgery*. 2008;47:975-81. e1.
 26. Odink H, Berg A, Winkens B. Technical and Clinical Long-Term Results of Infrapopliteal Percutaneous Transluminal Angioplasty for Critical Limb Ischemia. *Journal of vascular and interventional radiology*. 2012.
 27. Bosiers M, Deloose K, Cagiannos C, Verbist J, Peeters P. Use of the AngioSculpt scoring balloon for infrapopliteal lesions in patients with critical limb ischemia: 1-year outcome. *Vascular*. 2009;17(1):29-35.
 28. Ansel GM, Sample NS. Cutting balloon angioplasty of the popliteal and infrapopliteal vessels for symptomatic limb ischemia. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2004;61(1):1-4.
 29. Scheinert D, Ulrich M, Scheinert S, Sax J, Bräunlich S, Biamino G. Comparison of sirolimus-eluting vs. bare-metal stents for the treatment of infrapopliteal obstructions. *EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*. 2006;2(2):169.
 30. Siablis D, Karnabatidis D, Katsanos K, Kagadis GC, Kraniotis P, Diamantopoulos A, et al. Sirolimus-eluting versus bare stents after suboptimal infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: enduring 1-year angiographic and clinical benefit. *Journal of Endovascular Therapy*. 2007;14(2):241-50.
 31. Schmidt A. DEB in below the knee: results from the leipzig registry. presented at "2012 Leipzig interventional course". 2012.
 32. Scheinert D. Achilles study-randomized comparison of sirolimus eluting stents vs PTA for BTK obstructions. . Presented at: LINC 2011 Annual Meeting; January 19, 2011; Leipzig, Germany.
 33. Bosiers M, Deloose K, Peeters P. DESTINY trial: 12-month clinical and angiographic findings. . Presented at: LINC 2011 Annual Meeting; January 19, 2011; Leipzig, Germany.
 34. Zeller T. The Yukon BTK study: final results of the randomized, double blind study of DES vs BMS. Presented at: LINC 2011 Annual Meeting January 19, 2011 Leipzig, Germany.
 35. Siablis D, Karnabatidis D, Katsanos K, Diamantopoulos A, Spiliopoulos S, Kagadis GC, et al. Infrapopliteal application of sirolimus-eluting versus bare metal stents for critical limb ischemia: analysis of long-term angiographic and clinical outcome. *Journal of vascular and interventional radiology*. 2009;20(9):1141-50.
 36. Zeller T, Sixt S, Schwarzwälder U, Schwarz T, Frank U, Bürgelin K, et al. Two-year results after directional atherectomy of infrapopliteal arteries with the SilverHawk device. *Journal of Endovascular Therapy*. 2007;14(2):232-40.
 37. Foundation NK. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for Diabetes and Chronic Kidney Disease *Am J Kidney Dis*. 2007;49:S12-S154.

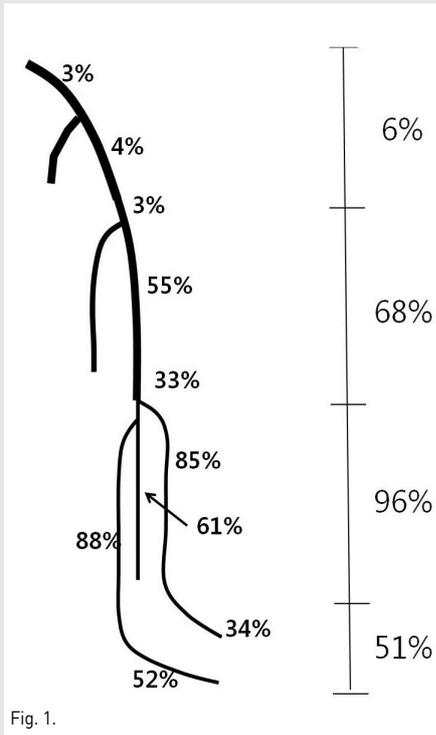


Fig. 1.

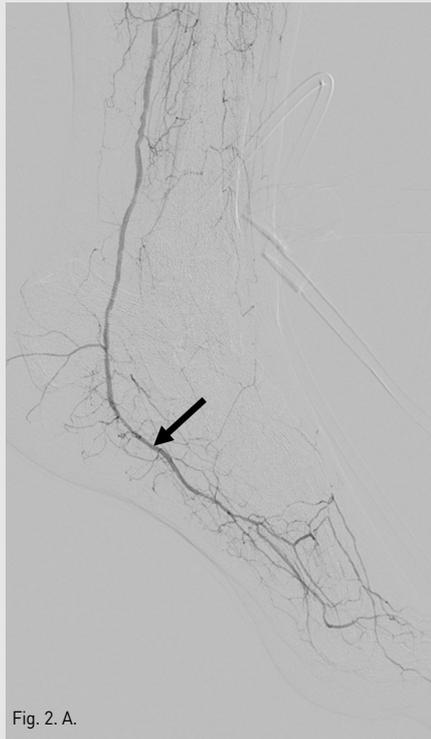


Fig. 2. A.



Fig. 2. B.



Fig. 2. C.



Fig. 2. D.

Figure 1. Arterial lesion distribution in patients with critical limb ischemia

Figure 2. Recanalization of a wound related artery. A 63-year old female had non-healing wound in the left great toe. (a) At the 1st session, the totally occluded posterior tibial artery was recanalized. A lateral foot post-procedure angiogram show the fairly good lateral plantar artery (long arrow). Arterial supply to the toes appear good. (b) The great toe wound had not healed. An AP foot angiogram revealed nearly absent flow to the great toe (small arrow). The dorsalis pedis artery and a digital artery to the great toe were recanalized with a 1.5mm x 2cm balloon catheter (arrow). (c,d) Completion lateral and AP foot angiogram revealed a good arterial flow to the great toe. The great toe wound was healed successfully after 1 month.

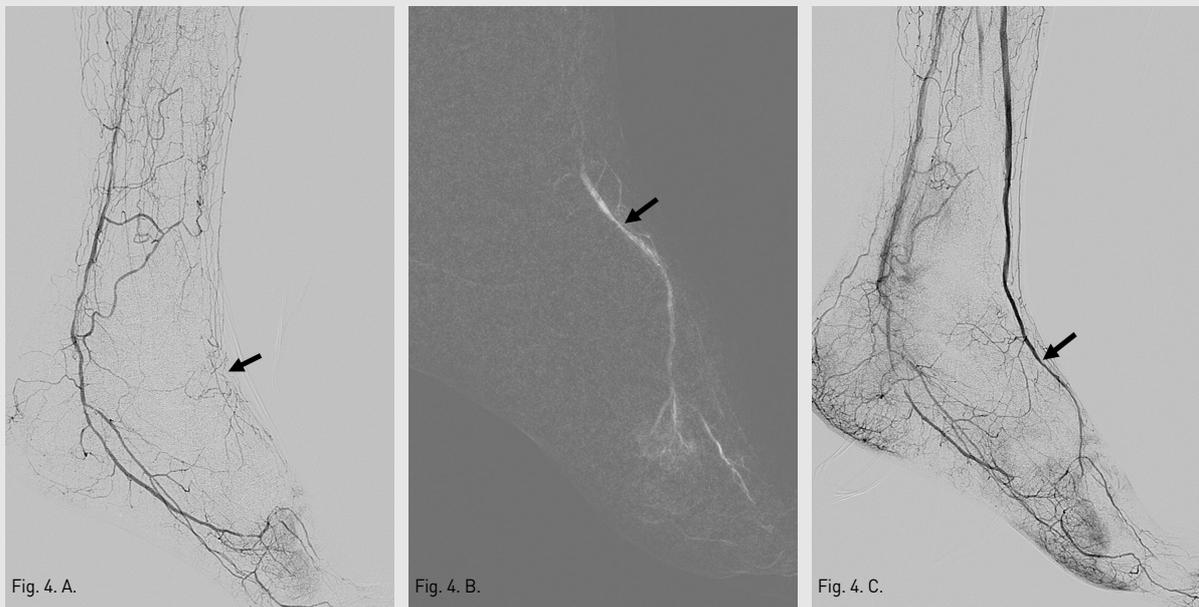
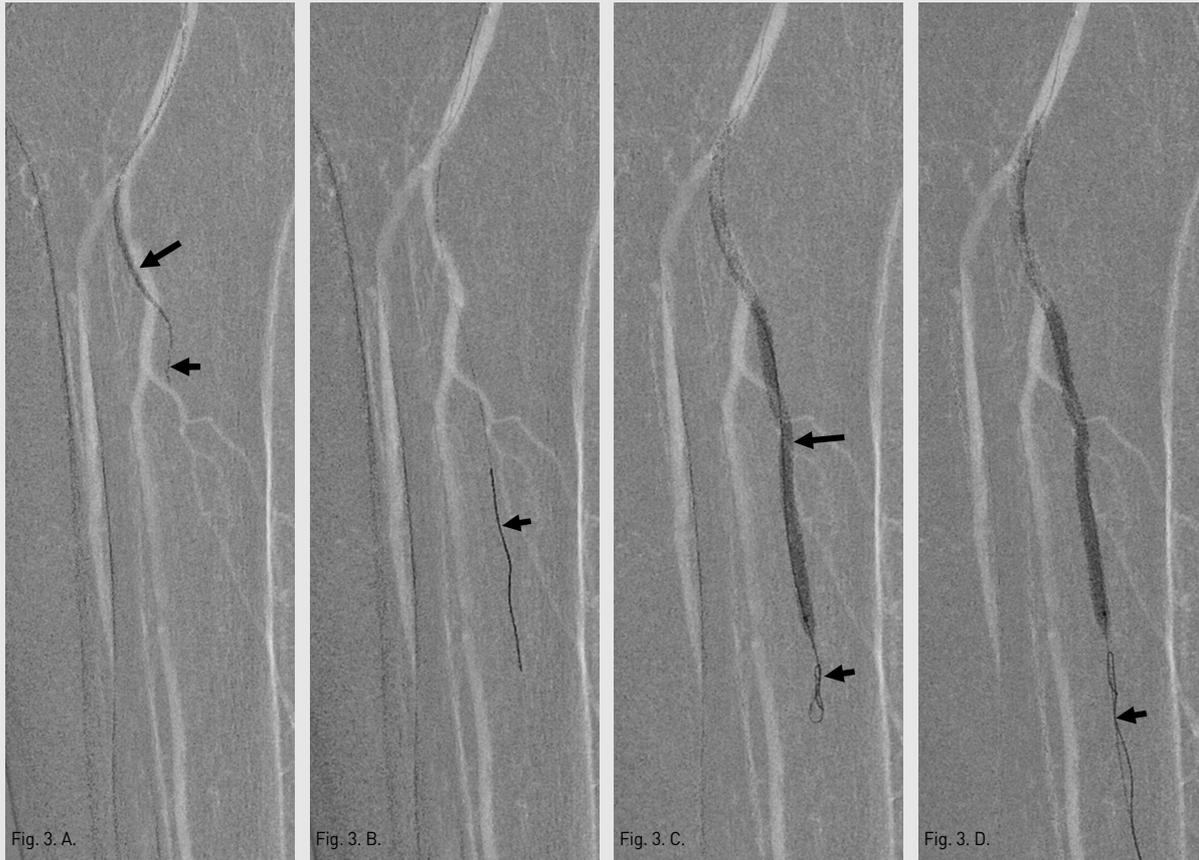


Figure 3. Crossing of a totally occluded posterior tibial artery (PTA). (a) The origin of the occluded posterior tibial artery (PTA), which was not visible, was found with the 4F angiographic catheter (long arrow) and 0.035 inch hydrophilic guide wire (short arrow). (b) 0.035 inch wire was changed to 0.016 hydrophilic guide wire (arrow) then followed by a balloon catheter insertion. (c) The 0.016 wire-balloon combination couldn't cross the PTA intraluminally, so the balloon (long arrow) was inflated for back support and the wire (short arrow) was engaged into the subintimal space. (d) The loop of the wire (arrow) advanced subintimally along the posterior tibial artery.

Figure 4. Recanalization of the angiographically invisible anterior tibial artery (ATA). (a) On the initial angiogram of the right foot, the anterior tibial artery and the dorsalis pedis artery (DPA) were totally not visible. (b) After antegrade subintimal crossing of the occluded ATA, a balloon catheter was successfully re-entered into the patent dorsalis pedis artery. (c) The completion angiogram demonstrates a good arterial flow through the revascularized ATA.

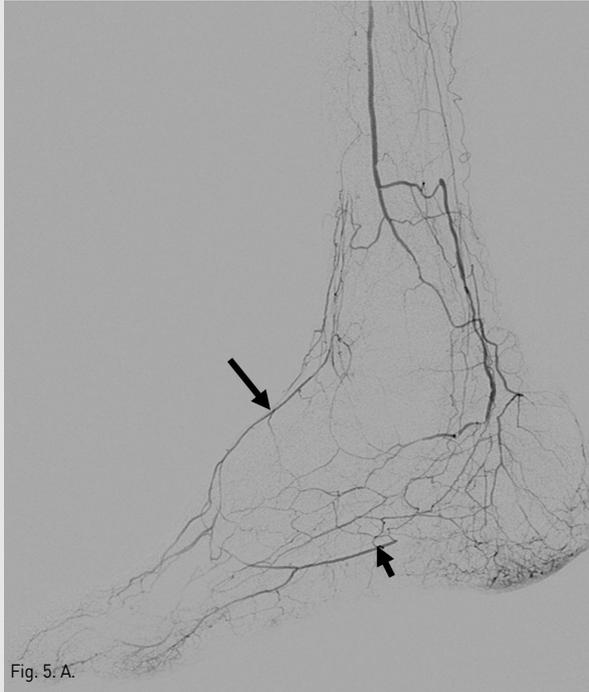


Fig. 5. A.



Fig. 5. B.



Fig. 5. C.



Fig. 5. D.

Figure 5. Loop technique. (a) The anterior and posterior tibial arteries was occluded. The dorsalis pedis artery (long arrow) and a segment of the lateral plantar artery (arrowhead) are seen. The connecting branch (short arrow) of DPA and LPA is barely visible. Pedal-plantar loop can be crossed in about 80% cases (b,c) The pedal-plantar loop was crossed easily with a 0,014 hydrophilic wire and the entire loop was dilated with a 2mm x 10cm balloon catheter. (d) The completion angiogram shows improved arterial supply to the foot.

새로운 기법 및 기구

New Techniques and Devices

장남규

화순전남대학교병원

하지 말초혈관 폐색(lower extremity peripheral arterial occlusive disease, PAOD)의 치료에 사용되는 경피적 혈관성형술(Percutaneous transluminal angioplasty, PTA)의 한계는 지금껏 많이 알려졌다. Iliac artery의 국소 병변에 대한 혈관성형술의 결과는 고무적 이지만, 다소 복잡한 infrainguinal arterial disease에 대한 풍선혈관성형술의 결과는 좋지 않다. 여러 가지 인자들이 PTA의 long-term results에 악영향을 미치는 것으로 알려져 있는데 완전 폐색인 경우, 당뇨병 환자, distal runoff가 좋지 않은 경우 그리고 critical limb ischemia로 임상증상을 보이는 경우가 해당한다. Chronic total occlusion (CTO)은 증상이 있는 PAOD의 20~40%에서 보이는 소견이며, CTO의 경우 시술성공률 측면에서 보면 낮은 것이 사실이다. 게다가 긴 폐색 병변이거나 복합적인 병변인 경우 풍선혈관성형술을 시행했을 때 원위부 색전이나 혈관 파열과 같은 합병증 발생의 가능성이 높다고 보고되었다. 이러한 PTA의 한계가 안전하고 효과적인 새로운 방법이나 기구를 발전시키게 하여 사용하고 있어 알아보고자 한다.

New Techniques

1. Pedal retrograde puncture

일단 5-Fr ipsilateral sheath (e.g. Radiofocus

Introducer II; Terumo, Tokyo, Japan)나 6-Fr contralateral sheath (e.g. Balkin; Cook, Bloomington, IN)로 access site를 확보한 후 Anterior tibial artery (ATA) 나 pedal artery아니며 posterior tibial artery (PTA)를 통해 retrograde access하는 방법이다. Roadmapping이나 contrast angiography시행한 후 20-G needle을 사용해서 발목이나 발목 이하 부위에서 PTA를 천자하거나 발 뒤꿈치 부위에서 ATA를 천자를 시도한다. 천자 후 혈관의 손상을 최소화 하기 위해 introducer는 사용하지 않고 0.021-inch wire를 통과시키고 4-Fr introducer sheath를 설치한다. 이후 300-cm 길이의 0.014-inch hydrophilic guidewire로 폐색부위를 retrograde passage시키는 데 성공한다면 wire를 proximal introducer sheath내로 통과시켜 antegrade balloon angioplasty를 진행할 수 있다. Montero-Baker등은 시술 성공률을 약 86.3% (44/51)로 보고하였다.

2. Subintimal Arterial Flossing with Antegrade-Retrograde Intervention (SAFARI)

Subintimal angioplasty를 하는 동안 distal true lumen으로 reentry를 할 수 없을 경우, antegrade approach로 진입한 카테터는 subintimal space에 남

겨두고 distal targeted artery의 true lumen으로 진입하기 위해 사용할 수 있는 방법이다. 초음파 유도나 투시 하에 popliteal artery, ATA, PTA, dorsalis pedis (DP) artery를 직접 천자하고 distal target artery의 true lumen으로 진입하여 retrograde subintimal recanalization을 시도할 수 있다. Antegrade approach로 진입한 subintimal space로 통과할 때까지 retrograde dissection을 진행시킨 다음 유도철사를 snare로 잡거나 antegrade catheter나 sheath내로 진입시켜 “flossing-type” guidewire를 형성하고 antegrade approach를 통해 balloon angioplasty를 진행하게 된다. 유도철사가 antegrade catheter나 sheath를 통해 당겨지면 antegrade balloon angioplasty나 stent placement에 확실한 접근로를 제공하게 된다. Antegrade balloon angioplasty를 진행함으로써 distal arterial puncture의 크기를 감소시킬 수 있고 tibial and pedal vessels의 손상을 감소시킬 수 있다. Spinosa 등은 20명의 환자의 21개 limbs에 대해 이 방법을 시도하였고 모든 경우에서 기술적 성공을 얻었다고 보고하였다. 또한 SAFARI 방법에 의한 limb salvage rate는 6개월 추적검사에서 90%를 보였다고 보고하였다.

3. Pedal-Plantar loop technique

이 방법은 pedal & plantar arteries와 anastomoses를 모두 재개통하는 방법으로 완전한 pedal arch를 만들어주는 방법으로 calcaneal and forefoot region에 optimal blood flow를 제공하는데 목적이 있다. Common Femoral artery를 antegrade puncture하고 아래의 두 방법 중 하나를 선택해서 진행한다.

- ① ATA 와 DP를 antegrade recanalization 한 이후 plantar artery를 retrograde recanalization하고 distal DP를 재개통 시키는 방법
- ② Posterior tibial artery, plantar artery를 antegrade recanalization하고 DP를 retrograde recanalization 하고 distal AT를 재개통 시키는 방법

ATA가 막혀있고 발등부위의 피부가 결손된 경우라면 PTA가 target vessel이 되고, 반대로 PTA가 막혀

있는 경우라면 AT artery가 target vessel이 된다. Superficial arch가 막힌 경우에는 DP나 transmetatarsal artery를 통해 retrograde tracking을 시도할 수 있다.

막힌 혈관은 exchange를 할 수 있는 긴 hydrophilic 0.014 와이어로 진입하여 low profile balloon catheter가 진입하여 inflation시킴으로써 occluded segment를 recanalize하게된다. Balloon inflation전에 intraluminal position을 확인하기 위해 catheter를 통한 local contrast injection을 시행할 수 있다. 전처치로 aspirin이나 Plavix를 사용할 수 있고, activated clotting time이 250~300 정도로 유지될 수 있도록 systemic heparinization을 시행하는 것이 시술 중 small vessel distribution에서 발생할 수 있는 thrombosis를 예방할 수 있다. Pedal-plantar technique은 better wound healing을 얻을 수 있으며 flow를 개선시켜 치료한 혈관의 patency를 향상시킬 수 있다.

Manzi 등은 pedal-plantar loop technique을 사용하여 foot vessel에 PTA를 시행한 이후 임상적 결과를 알아보았다. 135명의 환자들에서 이 방법으로 재개통을 시도하였고 acute success는 85%였다. Functional status에 있어 clinical improvement를 얻을 수 있었고 평균 12개월동안 유지되었다. 또한 pedal-plantar arteries의 revascularization 하였던 경우가 ankle level에서 2 below knee vessel이 있고 partial out-flow in the foot인 경우에 비해 transcutaneous oxygen tension이 의미 있게 상승하였다. 따라서 CLI 환자에서 foot arteries의 percutaneous revascularization은 acute and midterm follow-up에서 좋은 임상결과를 보여주었다고 결론지었다.

New Devices

1. Endografts

Stent-graft는 주로 femoropopliteal occlusive disease에 사용하여 수술적인 방법의 gold standard인 femoropopliteal bypass와 동등한 효과를 얻을 목적

으로 사용되고 있다. Viabahn endoprosthesis (W.L. Gore & Associates, Inc, Flagstaff, Calif)는 튜브형태의 e-PTFE (expanded polytetrafluoroethylene)의 외부에 self-expanding helical nitinol stent를 결합시킨 것으로 e-PTFE membrane이 neointimal formation의 barrier로 작용할 것이라 가정하고 개발되었다.

Kedora 등은 SFA occlusive disease를 치료하는데 있어 Viabahn stent (n=50)과 surgical femoral-to-above-knee popliteal artery bypass with synthetic graft materials (n=50)를 비교한 randomized, prospective study에서 12개월 primary patency (73.5% vs. 74.2%)와 reintervention rate (83.9% vs. 83.7%)에서 큰 변화를 보이지 않았다고 보고하였다. 진행되고 있는 Viabahn Versus Bare Nitinol Stent (VIBRANT) trial은 randomized, prospective, multicenter trial로 Viabahn endoprosthesis를 bare metal stents와 비교하는 것으로 3년 follow up과 함께 1-, 6-, 12-, 24-, 36-개월 초음파 추적검사 결과를 보여줄 것으로 기대된다.

2. Drug-Eluting stents

Superficial femoral, popliteal, and tibial arteries에서 75%까지 restenosis rate를 보고하고 있으므로 스텐트 설치 후 개통률을 향상시킬 필요가 대두되었다. SFA에 스텐트를 사용한 개통술을 적용했을 때 문제가 되는 경우들로는 폐색을 동반한 diffuse disease, adductor canal을 포함하는 병변, low-flow/high-resistance conditions, distal runoff vessel에 동반된 질병 등이 있다. 또한 서혜부 이하 혈관의 스텐트에 가해지는 물리적 스트레스가 long-term device performance를 제한하는 주요 인자가 된다. Neointimal hyperplasia는 여러 원인 중의 한 가지 원인에 불과하며, 스텐트의 골절, 불완전한 스텐트 팽창, 여러 물리적 힘이나 심한 석회화에 의한 malposition 그리고 impaired endothelialization with thrombosis등의 요인들이 작용한다고 알려져 있다. Sirolimus coated cordis SMART Nitinol Self-

Expandable stent for the treatment of SFA disease (SIROCCO) trial에서는 Sirolimus를 5~10 μ m의 thin uniform coating한 stent를 사용하였다. SIROCCO I과 SIROCCO II trial에서 SFA의 병변에 대해 sirolimus-eluting stent와 bare metal stent를 비교하였지만 만족할 만한 결과를 얻어내지 못하였고, 장기간 추적검사에서 시술 초기에 보였던 mean stent diameter가 향상되는 효과를 확인하였지만, 18개월에 시행한 초음파 검사에서는 차이를 보이지 않았다.

3. Drug-eluting balloon

내혈관 치료가 파행(Claudication)과 critical limb ischemia를 치료하는데 first-line treatment로 사용되지만 neointimal hyperplasia에 의해 재협착이 발생하면 풍선혈관 성형술의 임상적 결과를 나쁘게 한다. 한편에서는 Drug-eluting stent를 사용함으로써 coronary artery에서는 재협착의 발생을 억제할 수 있었지만 femoropopliteal segment에서는 bare metal stent에 비해 우수한 성적을 보이지 못하였다. 또한 스텐트 자체가 neointimal irritation을 자극하기 때문에 재협착이 1년에 60%까지 발생한다고 한다. 스텐트 구조 자체 때문에 발생하는 스텐트 골절은 arterial restenosis가 발생하는데 중요한 예측인자로 작용한다. 게다가 below-the-knee PTA나 stenting에서 발생하는 재발률이 femoropopliteal revascularization에서 생기는 것보다 더 높다. 따라서 스텐트와 같은 영구적으로 남는 foreign material를 설치하지 않고 재협착을 예방할 수 있도록 혈관표면에 약물을 전달할 수 있는 방법이 좋을 것으로 생각되었고, 전 임상시험에서 paclitaxel-coated balloon을 돼지의 coronary and peripheral artery에 적용했을 때 높은 약물농도에 의해 짧은 시간 동안 혈관벽에 노출시키더라도 neointimal proliferation을 억제하는 것을 확인하였다. 하지만 이러한 방법은 소량의 약물을 목적하는 혈관에 전달하지만 더 많은 양의 약물이 씻겨나가는 것을 막을 수는 없었다. Paclitaxel은 hydrophilic iopromide에 포함되어 drug-delivery balloon을 통해 혈관벽에 전달된다. 80%의 약물이 drug-eluting balloon PTA동안 머물지만 10~15%의 initial dose는

balloon inflation 후 1분동안에 동맥벽에 전달된다. Tepe 등은 femoropopliteal segment의 협착이나 폐색이 있는 154명에 대해 paclitaxel DEB PTA를 시행하고 효과를 알아보았는데, drug-eluting balloon을 사용한 그룹에서 late lumen loss가 적고 repeated target lesion revascularization이 감소한 결과를 보여주었다.

4. Debulking Devices: Excisional Atherectomy

SilverHawk Plaque Excision System (Fox Hollow Technologies)는 앞쪽에 forward-cutting atherectomy device로, 카테터를 진행시키면 고속 회전하는 칼날이 동맥경화반을 길게 리본형태로 절단하고 catheter nose cone에 차곡차곡 쌓게 된다. 한 병변에 대해 여러 번 카테터를 진행시켜야 하고 혈관의 모든 사분면을 치료하기 위해 칼날의 방향도 바꾸어 주어야 한다. Zeller 등은 84명의 환자 100 limbs에 발생한 131 femoropopliteal lesion에 대해 excisional atherectomy를 실시하였다. 전체 병변 중 45 병변은 de novo lesion (group 1; 34%), 43 병변은 native vessel restenosis (group 2; 33%), 43 병변은 in-stent restenosis (group 3; 33%)로 구성되었다. 기술적 성공률은 atherectomy만 단독으로 사용했을 경우 86%를 보였고, 다른 방법과 병용하면 100%를 보였다. Primary patency는 18개월에 duplex ultrasound로 측정하여 각 그룹별로 73%, 42%, 49%를 보였으며, 18개월의 secondary patency rate는 각각 89%, 67%, 79%를 보였다. 저자들은 restenotic lesion에 비해 de novo lesion의 경우 atherectomy를 시행하면 더 좋은 장기간 기술적 그리고 임상적 결과를 보인다고 하였다. Kandzari 등은 critical limb ischemia를 보이는 환자들에 SilverHawk atherectomy device를 적용하였는데 69명의 환자 76 limbs에 대해 효과를 알아보았다. 40%정도의 병변이 infrapopliteal vessel이었다. 기술 성공률은 99%에서 얻었으며, 6개월동안 87% 환자에서 사지를 구제할 수 있었다.

5. Controlled microdissection catheter

Frontrunner XP catheter (Cordis corporation,

Miami Lakes, FL)은 막힌 혈관에 한 쌍의 rounded hinged jaws를 이용해 controlled blunt microdissection을 만드는 것으로 한 끝에 손잡이를 갖고 있다. Jaws가 벌어지면 23mm 직경으로 벌어지게 되고 0.039 inch내로 통과할 수 있다. 90cm과 140cm 두 가지 길이로 상용화되었는데 4.5-Fr support guide catheter와 함께 사용할 수 있다. 간헐적으로 jaw를 열고 닫는 과정에서 blunt microdissection을 얻을 수 있으며 손잡이에 달려있는 rotator를 돌림으로써 jaw의 방향을 바꿀 수 있다. 이 기구가 진행함에 따라 support catheter도 같이 진행하게 되고, 이 기구에는 유도철사가 지나갈 수 있는 공간이 없기 때문에 병변을 통과하고 나서는 support guide catheter가 true lumen으로 진입하게 된다. 이때 Frontrunner XP catheter는 유도철사로 바꾸게 된다. 이 기구는 aortoiliac, femoropopliteal, and infrapopliteal CTO에 적용할 수 있다. 일반적으로 in-line straight access를 할 때 crossover sheath를 통해 contralateral approach하는 것에 비해 시술자가 좀 더 pushability를 기대할 수 있다. 이 기구의 강직성은 jaws와 support catheter의 distal end사이의 거리를 조절함으로써 변화시킬 수 있는데 support catheter와 기구의 jaws와 가까울수록 pushability가 증가하게 된다. 이 기구의 장점은 전통적인 유도철사에 의한 술기에 비해 pushability가 증가하고 intraluminal course를 유지하는 능력이 좋다는 것이다. Charalambous 등은 26개의 femoropopliteal artery occlusion에서 유도철사가 통과하지 못한 경우 Frontrunner XP CTO catheter를 사용하여 결과를 발표하였다. 환자들의 증상은 Intermittent claudication, rest pain, tissue loss등이 포함되어 있었고 TASC B, C, D 병변으로 complex lesion이었다. 병변은 mean length가 17.6cm (10~42cm)으로 심한 석회화를 동반하고 있었다. V18 guidewire로 폐색부위를 통과하지 못한 경우가 34.26%(26 of 76 limbs)이었고, 26예에 대해 frontrunner catheter를 사용하여 17 limb (65.38%)에서 성공적으로 통과할 수 있어 기술적 성공률을 88.12%까지 개선시킬 수 있었다. Frontrunner가 통과하지 못했던 주된 이유는 심

한 석회화(6/9)이었고 폐색된 부분을 subintimal passage한 이후 true lumen으로 reentry하지 못한 경우가 있었다 (3/9). Minor complication으로 혈관박리가 하부로 진행되는 것과 폐색부위의 혈관파열이 있었다. Major complication은 없었다고 보고하였다. 따라서 Frontrunner CTO catheter를 사용함으로써 long SFA occlusion에서 높은 기술적 성공률을 얻을 수 있어 유도철사가 통과하지 못하는 경우 사용할 수 있을 것이라 말하고 있다.

6. Needle assisted reentry devices

Outback LTD Re-Entry catheter (Cordis Corporation, Miami Lakes, FL)는 single wire lumen reentry device로 CTO lesion에서 subintimal recanalization 중 true lumen으로 distal reentry를 도와주는 기구이다. 6-Fr에 해당하고 120cm길이의 기구로 intima를 통해 true lumen으로 통과시키는 역할을 하는 방향을 조절할 수 있는 27게이지 curved needle을 포함하고 있다. 0.014 inch wire가 distal curved needle을 통해 distal patent true lumen으로 진입하게 되면 reentry device를 다른 기구로 교환하게 된다. Etezadi 등은 Outback device를 긴 병변의 재개통에 사용한 것을 후향적 분석하였는데, 34명의 femoropopliteal and aortoiliac artery CTO recanalization에 사용하였다. 병변의 특성이나 위치에 상관없이 88%(30 patients)에서 true lumen access가 가능하여 시술 결과를 향상시킨 것으로 보고하였다. 3명의 환자에서 Outback device로 true lumen access하지 못했는데 20cm 이상의 long & high grade (TASC II D) occlusion이었으며 1명은 심한 석회화가 동반된 bilateral CIA occlusion이 distal aorta까지 extension된 경우였다. Procedure related complication은 없었다고 보고하였다. 또한 Setacci 등은 CLI환자에서 prospective study를 시행

하였는데 145명의 CLI를 보이는 환자를 대상으로 subintimal angioplasty를 시행하였다. Femoropopliteal CTO (TASC C and D) lesion을 가진 환자를 대상으로 하였고 임상양상과 초음파 추적검사를 30일 3개월, 6개월, 9개월, 그리고 12개월에 시행하였고 이후에는 일년에 한번씩 시행하였다. 단순히 subintimal angioplasty가 실패했을 경우 Outback device만을 사용하였고 residual stenosis가 30%이상 일 경우이거나 flow-limiting dissection이 있는 경우 stent를 설치하였다. 이 보고에서는 subintimal angioplasty의 성공률은 83.5%(121/145)이었고 reentry device는 24예(16/5%)에서 사용하였다. Reentry device이 technical success는 79%(19/24)를 보였다. 합병증은 6.2%(n=9)에서 발생하였는데 arterial perforation 3예, distal embolization 3예, femoral artery pseudoaneurysm 2예, arteriovenous fistula 1 예가 있었다. 이들은 TASC C and D lesion을 subintimal angioplasty시행할 때 reentry device를 사용하는 것이 임상적으로 유용하다고 결론 내렸다.

7. Embolic protection devices

CLI환자의 CTO lesion을 치료할 때 발생할 수 있는 심각한 합병증으로 원위부 색전을 들 수 있다. 조심스럽게 시술을 진행한다면 이 합병증의 위험성을 줄일 수 있지만 완전히 없앨 수는 없는 것 같다. 게다가 기구와 기술을 더 많이 사용하고 single tibial vessel runoff 같은 해부학적 상황에 의해 원위부 색전 위험성이 증가할 수 있다. 이런 위험성을 줄이기 위해 carotid artery stenting에서 사용하는 distal embolic protection device를 사용하는데, 혈관재개통을 좀 더 적극적으로 시도하는데 도움을 받을 수 있다. 하지만 randomized controlled trial으로 필요성을 검증할 필요가 있으며 좀 더 연구결과를 종합해 보아야겠다.

1. Rogers, J. H. & Laird, J. R. Overview of New Technologies for Lower Extremity Revascularization. *Circulation* 116, 2072–2085 (2007).
2. Gandini, R. et al. The “Safari” technique to perform difficult subintimal infragenicular vessels. *Cardiovasc Intervent Radiol* 30, 469–473 (2007).
3. Graziani, L. et al. Transluminal angioplasty of peroneal artery branches in diabetics: initial technical experience. *CardioVascular and Interventional Radiology* 31, 49–55 (2008).
4. Lookstein, R. A. & Lewis, S. Distal Embolic Protection for Infrainguinal Interventions: How to and When? *YTVIR* 13, 54–58 (2010).
5. Zeller, T. Current state of endovascular treatment of femoro–popliteal artery disease. *Vascular Medicine* 12, 223–234 (2007).
6. Schwarzwälder, U. & Zeller, T. Debulking Procedures: Potential Device Specific Indications. *YTVIR* 13, 43–53 (2010).
7. Ikushima, I., Hirai, T., Ishii, A., Iryo, Y. & Yamashita, Y. Confluent Two–Balloon Technique: An Alternative Method for Subintimal Recanalization of Peripheral Arterial Occlusion. *JVIR* 22, 1139–1143 (2011).
8. Daniel Brandão, J. F. A. M. A. A. G. V. Below the Knee Techniques: Now and Then. 1–22 (2012).
9. Montero–Baker, M. et al. Retrograde approach for complex popliteal and tibioperoneal occlusions. *Journal of Endovascular Therapy* 15, 594–604 (2008).
10. Diehm, N. A., Hoppe, H. & Do, D. D. Drug Eluting Balloons. *YTVIR* 13, 59–63 (2010).
11. Zhou, W., Bush, R. L., Lin, P. H., Peden, E. K. & Lumsden, A. B. Laser Atherectomy for Lower Extremity Revascularization: An Adjunctive Endovascular Treatment Option. *Vasc Endovascular Surg* 40, 268–274 (2006).
12. Krajcer, Z. & Howell, M. H. Update on endovascular treatment of peripheral vascular disease: new tools, techniques, and indications. *Texas Heart Institute journal / from the Texas Heart Institute of St Luke’s Episcopal Hospital, Texas Children’s Hospital* 27, 369–385 (2000).
13. Setacci, C. et al. Subintimal Angioplasty with the Aid of a Re–entry Device for TASC C and D Lesions of the SFA. *European Journal of Vascular & Endovascular Surgery* 38, 76–87 (2009).
14. Duda, S. H. et al. Drug–Eluting and Bare Nitinol Stents for the Treatment of Atherosclerotic Lesions in the Superficial Femoral Artery: Long–term Results From the SIROCCO Trial. *Journal of Endovascular Therapy* 13, 701–710 (2006).
15. Gibbs, J. M., Peña, C. S. & Benenati, J. F. Treating the Diseased Superficial Femoral Artery. *YTVIR* 13, 37–42 (2010).
16. Spiliopoulos, S. et al. Cryoplasty Versus Conventional Balloon Angioplasty of the Femoropopliteal Artery in Diabetic Patients: Long–Term Results from a Prospective Randomized Single–Center Controlled Trial. *CardioVascular and Interventional Radiology* 33, 929–938 (2010).
17. Patel, P. J., Hieb, R. A. & Bhat, A. P. Percutaneous Revascularization of Chronic Total Occlusions. *YTVIR* 13, 23–36 (2010).
18. Spinosa, D. J. et al. Subintimal arterial flossing with antegrade–retrograde intervention (SAFARI) for subintimal recanalization to treat chronic critical limb ischemia. *JVIR* 16, 37–44 (2005).

CASE

Korean Society of Interventional Radiology

CSAE 01~06 Aortic intervention

CSAE 07~11 Vascular stent-graft

CSAE 12~16 Peripheral arterial occlusive disease

CSAE 17~37 Embolotherapy

CSAE 38~41 Venous intervention

CSAE 42~43 Miscellaneous

스텐트그래프트를 이용한 Stanford B형 급성 대동맥 박리의 혈관내 치료

Endovascular treatment of acute aortic dissection
(Stanford type B) with stent-graft

허세범, 김효철, 제한준, 정진욱, 박재형
서울대학교병원 영상의학과

❖ 중심단어

Acute aortic dissection, Stanford type B, stent-graft, endovascular treatment

❖ 증례

34세/남

❖ 임상소견

3개월 전 고혈압 진단 받고 1주일간 고혈압 약 복용하다가 자의로 중단하였음. 내원 전일 수면 중 발생한 조이는 듯한 흉통으로 잠에서 깨었으며 통증의 위치가 상복부, 배꼽 주변으로 변화하는 양상을 보였음. 외부 병원 방문하여 측정된 혈압은 200/100mmHg이었으며 CT 검사상 대동맥 박리소견 보여 전원됨. 영상 및 임상 소견상 좌측하지의 저관류 소견이 현저하여 이에 대한 하지혈관 인터벤션이 의뢰되었음.

❖ 진단명

Acute aortic dissection

❖ 영상소견

CT Angiogram에서 근위부 하행흉부대동맥에 내막 파열 부위가 있고 거짓강이 하행대동맥과 양측 장골 동맥에 이르는 Stanford type B의 대동맥 박리가 있음. 무명동맥, 좌측총경동맥, 좌측쇄골하동맥은 침범되지

않았음(Fig 1). 대동맥박리는 우측 총장골동맥 및 좌측 내외장골동맥에 이르고 있으며 특히 좌측 외장골동맥에 이르러서는 진강이 완전히 함몰되어 좌측 하지의 혈류가 크게 감소하였고 발달한 측부순환을 통해서 좌측 총대퇴동맥이 재구성되고 있음(Fig 2). 복강동맥 내로 거짓강이 전파되어 진강을 통한 혈류는 크게 감소되어 있음. 상장간막동맥, 우신동맥 및 하장간막동맥은 진강을 통해서 정상적으로 조영되고 있음(Fig 3). 좌신동맥은 거짓강을 통해 공급받고 있음.

❖ 시술방법 및 재료

흉부외과팀이 우측 총대퇴동맥을 노출시킨 후 7Fr sheath를 삽입하였으며, 초음파 유도하에 좌측총대퇴동맥을 천자하고 역시 7Fr sheath를 삽입함. 좌측 sheath를 통하여 데이비스 도관을 삽입하고 동맥의 진강을 통해 상행대동맥까지 진입함. 눈금돼지꼬리도관으로 교체 후 대동맥조영술을 시행하여 대동맥궁에서 기시하는 무명동맥 및 좌측총경동맥과 좌측쇄골하동맥의 위치를 확인함. 우측 sheath를 통하여 돼지꼬리도관을 삽입하여 대동맥의 진강 내에서 대동맥조영술을 시행하였을 때 좌측 장골동맥 및 좌측 신동맥은 조영되지 않음(Fig 3). 우측 총대퇴동맥을 절개 후 Valiant thoracic stent graft with Captivia delivery system (Medtronic, MN, USA)을 삽입함. System을 대동맥 궁에 위치시킨 후 다시 대동맥조영술을 시행하여 좌측쇄골하동맥이 기시한 이후 부위에 stent-graft

의 시작부위가 위치하도록 조정한 후 stent-graft를 전개함. 이후 stent-graft를 통해서 상행대동맥에서 시행한 대동맥조영술에서 대동맥궁에서 기시하는 혈관들이 막히지 않은 것과 거짓강이 원위부 재진입 경로를 통해 조영되는 것을 확인함 (Fig 4). 복부대동맥조영술을 시행하였을 때 양측 신동맥과 좌측 장골동맥도 조영되고 있음 (Fig 5). 그러나 좌측장골동맥의 협착이 여전히 남아 있어서 풍선혈관확장술을 시행한 후 좌측 총장골동맥에서부터 좌측 외장골동맥까지 8mm Zilver 자가팽창스텐트(Cook, Bjaeverskov, Denmark)를 설치하였음. 이후 시행한 골반 대동맥조영술에서 좌측 장골동맥을 통한 좌측 하지의 혈류가 개선되었음 (Fig 6). 우측 총대퇴동맥을 흉부외과팀이 봉합하였으며 좌측 총대퇴동맥은 Angioseal device (St. Jude Medical, Minnetonka, Minnesota, USA)를 이용하여 지혈함.

✧ 고찰

상행대동맥을 침범하지 않은 급성대동맥박리(Acute Stanford type B Aortic Dissection)는 보존적 치료의 대상이지만, 대동맥박리의 지속적 진행, 대동맥파열의 임박징후, 약물치료에도 불구하고 지속되는 고혈압, 난치성 흉통, 분지의 허혈징후가 있는 경우 수술적 치료의 적응증이 된다. 그러나 수술적 치료와 보존적 치료의 성적이 모두 만족스럽지 않다. 약물치료를 비롯한 보존적 치료를 시행한 환자의 사망률은 약 20%, 수술적 치료를 시행한 경우 사망률은 약 35%이며, 분지혈관의 허혈징후로 발현한 경우에는 수술 후 사망률이 50%에 이르는 것으로 보고 되고 있다.

최근, 대동맥박리에 대한 혈관내수술 치료(endovascular treatment)가 덜 침습적이며 시술 후의 이환률과 사망률을 낮출 수 있는 치료법으로 부상하고 있다. 대동맥박리의 혈관 내 치료의 원리는 primary entry tear 부위에 stent-graft를 설치하여 거짓강으로의 혈류를 차단하는 것이다. 이는 true lumen의 혈류를 개선하여 허탈을 방지하고 거짓강의 혈전형성을 유발하며, 허혈이 있는 분지의 혈류회복, dynamic obstruction의 호전, 거짓강의 팽창 및 동맥류 형성을 방지한다(1-3). 현재 대동맥박리의 stent-graft 적용은 entry tear 가 왼쪽 쇄골하동맥 이후에 위치한 경우로 국한되어 있다. 적용된 기간이 오래되지 않아 그 결과들이 계속 보고되고 축적되고 있으며, 짧은 기간 동안의 결과는 고무적이지만, 아직 10년 이상의 장기 추적검사 결과가 거의 없기 때문에 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

참 고 문 헌

1. Garzón G, Fernández-Velilla M, Martí M, Acitores I, Ybáñez F, Riera L. Endovascular stent-graft treatment of thoracic aortic disease. *RadioGraphics* 2005; 25: S229-S244.
2. Szeto WY, McGarvey M, Pochettino A, et al. Results of a new surgical paradigm: endovascular repair for acute complicated type B aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2008; 86: 87-94.
3. Steuer J, Eriksson MO, Nyman R, Björck M, Wanhainen A. Early and long-term outcome after thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) for acute complicated type B aortic dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 41:318-323.

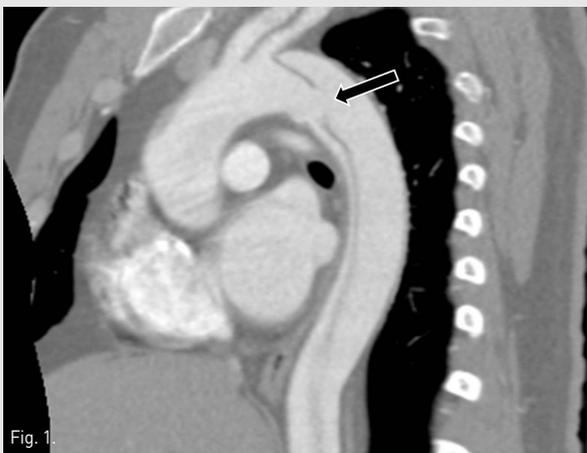


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

Fig 1. Reconstructed MIP image shows aortic dissection with intimal tear (arrow) at proximal descending thoracic aorta. Left common carotid and subclavian artery was intact.

Fig 2. In the reformatted MIP CT image, the true lumen of the left common iliac artery was abruptly cut off due to the pressure of false lumen (arrow).

Fig 3. The abdominal aortography performed before the deployment of the stent-graft. Left renal artery and left common iliac artery were not visualized, and SMA shows floating visceral sign.

Fig 4. An ascending aortogram just after deployment of aortic stent-graft shows intact arch vessels.

Fig 5. After the deployment of the stent-graft, left renal artery (arrow) and left common iliac artery (arrowhead) were enhanced with contrast media. But, severe stenosis of left external iliac artery was still noted (open arrowhead).

Fig 6. A bare stent was deployed from proximal left common iliac artery to external iliac artery and stenosis was resolved.

외상성 단독 복부 대동맥박리 환자에서의 Kissing 스텐트 삽입술

Kissing Stent Placement for the Traumatic Isolated
Abdominal Aortic Dissection

고연지, 박주영, 신병석
충남대학교병원 영상의학과

✧ 중심단어

Aortic dissection, Stent

✧ 증례

50세/남자

✧ 임상소견

교통사고 직후 발생한 하복부 통증을 주소로 내원한 환자로 내원 당시 혈압은 76/35 mmHg 였으며, 시행한 복부 CT에서 복부 대동맥박리가 있었음.

✧ 진단명

Traumatic Aortic Dissection

✧ 영상소견

내원 당시 시행한 복부 CT에서 하부 장간막동맥(IMA) 직하방에서 양측 상부 총 장강동맥까지 복부대동맥의 내막박리가 있었음. 박리된 부위의 대동맥에서 외상과 관련된 대동맥류는 형성되지 않았고 대동맥 주변으로의 출혈이나 혈종은 형성되지 않았음. 박리된 두꺼운 내막이 내강 내에 돌출되고 있고 이로 인하여 가성내강(false lumen)으로의 혈류의 와류가 형성되고 있었음(Fig. 1A). 환자는 심한 장간막 손상, 장천공 및 출혈이 동반되어 있어 우선적으로 ileocollectomy를 하였으며 수술 부위의 호전 후 대동맥박리에 대한 추적검

사를 시행하여 치료방법을 결정하기로 하였음.

1개월 후 시행한 추적 CT에서 대동맥의 박리는 더 이상 진행되지 않았으며 대동맥 직경의 증가도 보이지 않았음. 대동맥 박리가 진행되거나 대동맥류로의 진행되는 경우 스텐트 그래프트를 설치하려 하였으나 병변이 안정되어 있어 직경이 큰 일반 스텐트(bare metal stent)를 하부 장간막동맥 하방에서 양측 총장골동맥의 박리부위까지 충분히 삽입하여 설치하기로 하였음.

✧ 시술방법 및 재료

양측 대퇴동맥을 통하여 유도철사를 내막박리된 부위를 지나 위치시키려 하였으나 박리된 내막이 대동맥 내강으로 돌출되어 있어 성공하지 못하였음. 좌측 상완동맥을 천자하여 복부 대동맥 조영술을 시행하고(Fig. 1B), 상완동맥에서 antegrade approach로 2개의 유도철사를 병변 부위에 통과 시켜 양측 총 대퇴동맥에 삽입한 sheath를 통하여 각각 잡아당겨 유도철사를 안정적으로 위치시켰음. 직경 14mm 길이 8cm의 비피복형 자가팽창 스텐트(Cook, Bloomington, IN, USA) 2개를 각각 양측의 유도철사를 따라서 진입시켰음. 하부 장간막동맥 직하방의 복부 대동맥에서부터 양측 장골동맥까지 kissing type으로 설치하고 두 개의 직경 10mm의 풍선카테터를 동시에 확장시켰음.

스텐트 설치 직후 스텐트가 박리된 두꺼운 내막에 의하여 밀려있는 양상이나 대동맥의 손상과 파열 등의 합

병증을 우려하여 더 큰 직경의 풍선카테터는 사용하지 않았음. 추가적인 풍선확장술 후 시행한 대동맥 조영술에서 박리된 내막이 완전히 대동맥 벽에 밀착되지는 않았으나 시술 전보다는 현저하게 가성내강으로의 와류가 감소된 것을 확인 할 수 있었음(Fig. 1C). 3개월 뒤 시행한 추적 CT에서 스텐트는 잘 위치하고 있었고, 손상받은 복부 대동맥의 변화는 없이 가성내강은 감소된 것을 확인할 수 있었음(Fig. 1D, E).

❖ 고찰

둔상(Blunt trauma)에 의한 대동맥 손상은 좌측 쇄골하 동맥 기시부의 하방으로 aortic isthmus에서 80 - 90%로 가장 많이 발생한다. 그 외 상행대동맥이 5 - 10%의 빈도로 발생하며, 하행복부대동맥은 1-3%로 드문 편이다. 대동맥의 내막손상에 의하여 혈류가 중막(media)을 분리시키며 대동맥의 길이 방향으로 파급되며 박리되는 범위가 진행되거나 대동맥류로 발전하기도 한다. Stanford type B 대동맥박리 치료원칙은 보존적 치료이지만 2년에서 5년 사이에 가성내강이 동맥류로 변화하는 경우가 20 - 40% 정도 보고된 바 있고, 동맥류의 크기 증가에 따른 파열 및 대동맥박리의 확장 등이 발생 할 수 있어 필요한 경우는 적극적인 치료를 필요로 한다.

일반적인 대동맥박리에 대한 인터벤션 치료는 스텐트그래프트를 설치하는 것이다. 이는 손상받아 찢어진 부위를 막아서 가성내강으로의 혈류를 차단시켜 진성내강으로의 혈류를 확보하여 허탈을 방지하고, 가성내강의 혈전형성을 유발 및 허혈성 질환 예방, 그리고 추가적인 대동맥 파열 또는 대동맥류 형성 예방하는 목적

이 있다.

그러나 본 증례에서와 같이 하부 복부대동맥에만 국한되고 대동맥류의 발생이나 대동맥 박리가 진행되는 등의 문제가 없는 환자에서는 스텐트그래프트가 아닌 2개의 큰 직경의 일반 스텐트(bare metal stent) 2개를 이용하여 kissing type으로 설치하여 치료하였고, 추적관찰에서 합병증 없이 가성내강의 감소를 보이고 있는 증례이다.

참 고 문 헌

1. Shu C, He H, Li QM, Li M, Jiang XH, Luo MY. Endovascular repair of complicated acute type-B aortic dissection with stentgraft: early and mid-term results. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;42:448-453.
2. Dake MD, Kato N, Mitchell RS, et al. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection. *N Engl J Med.* 1999;340:1546-1552.
3. Eggebrecht H, Nienaber CA, Neuhäuser M, et al. Endovascular stent-graft placement in aortic dissection: a meta-analysis. *Eur Heart J.* 2006;27:489-498.
4. Kang WC, Joung BY, Ko Y, et al. Favorable Outcome of Endovascular Stent-Graft Implantation for Stanford Type B Aortic Dissection. *Korean Circulation J* 2003;33:457-464.
5. MacKenzie KS, LeGuillan MP, Steinmetz OK, Montreuil B. Management trends and early mortality rates for acute type B aortic dissection: a 10-year single-institution experience. *Ann Vasc Surg.* 2004;18:158-166.



Fig. 1. A.



Fig. 1. B.



Fig. 1. C.



Fig. 1. D.



Fig. 1. E.

Figure 1. A 50-year-old man with abdominal aortic dissection.

- (A) Axial image of arterial phase CT scans show dissection of abdominal aorta just below the inferior mesenteric artery. Intimal flap with calcified foci divides aortic lumen to true and false lumen.
- (B) Aortography reveals dissection of lower abdominal aorta with intimal flap covering most of true lumen and large amount of turbulent flow to false lumen.
- (C) Aortography after bare stent placement from distal abdominal aorta to both common iliac artery shows that the turbulent flow to the false lumen has decreased.
- (D, E) Follow-up coronal CT scan (D) and volume rendered 3D reconstruction image (E) of the aorta 3 months later show well preserved arterial flow via stent without any complication. But persistent dissecting flap and contrast filling in the false lumen still remained.

대동맥박리에 대한 흉부대동맥 bypass graft수술 후 발생한 type II endoleak의 인터벤션 치료

Interventional management of type II endoleak after thoracic aortic bypass graft for aortic dissection

현동호, 조성기, 박광보, 신성욱, 박홍석, 주성욱, 도영수, 주인욱
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 영상의학과

❖ 중심단어

Thoracic aorta, Type II endoleak, direct puncture

❖ 증례

37세/남자

❖ 임상소견

Marfan 증후군 환자로 10년 전 type A aortic dissection으로 aortic valve replacement 및 상행대동맥에서 하행 흉부대동맥 근위부까지 bypass graft replacement를 시행받았고, 4년 전 흉부대동맥에서 양측 장골동맥까지 bypass graft replacement를 시행 받았음. 외래 경과 관찰하던 중 갑자기 등과 흉부 통증 호소하면서 식은땀, 어지럼증 있어 응급실로 내원하였음. 내원 후 시행한 흉복부 CT angiography에서 대동맥궁 원위부에서 하행 흉부대동맥 주변으로 혈종이 보였고 대동맥궁 원위부 근처 혈종 내부에 조영제가 차는 부분들이 있었음. 혈색소 수치가 15.1g/dL에서 12.6g/dL로 감소하여 aortic perforation을 먼저 의심하였고, 색전술을 염두에 두고 대동맥조영술을 시도하였으나 복부대동맥 bypass graft가 심하게 꺾어져 있어 카테타조작이 어려웠고, 대동맥조영술에서 perforation된 부위가 안보였음. 늑간동맥 및 좌쇄골하동맥 분지들에서의 type II endoleak를 의심하여 경

과 관찰하던 중 3일 뒤 다시 혈색소 수치가 2g/dL 감소하면서 흉통 등의 증상 발생하였음.

❖ 진단명

Type II endoleak around the descending thoracic aorta bypass graft

❖ 영상소견

입원 3일 후 증상 재발되어 시행한 흉복부 CT angiography에서 대동맥궁 원위부에서 하행 흉부대동맥 주변의 혈종이 증가하였고, 혈종 내부의 contrast filling lesion들의 수와 범위가 커져 type II endoleak의 progression을 의심하였음(Fig. 1).

❖ 시술방법 및 재료

흉부대동맥전장에 걸쳐 bypass graft surgery를 받았고 복부대동맥 bypass graft kinking이 심해 intra-arterial approach로는 type II endoleak feeder들을 효과적으로 색전할 수 없을 것으로 판단하여, endoleak sac을 직접 천자하여 색전술을 시도하였음. 먼저 CT영상에서 안전한 천자경로를 정한 다음, 복와위(prone position)에서 투시 및 cone beam CT (XperCT, Philips, Best, Netherlands) 유도 하에 22G Chiba needle (Cook, Bloomington, USA)로 흉부대동맥 bypass graft주변으로 전진하였고

endoleak sac으로 추정되는 부위를 천자하였음(Fig. 2). 피가 역류되는 것을 확인하고 조영제를 주입하여 graft주위 endoleak sac이 맞음을 확인한 다음, 0.014 인치 hairy wire를 따라 5Fr yellow sheath (Cook, Bloomington, USA)를 대동맥궁 주변 sac까지 전진하였음. 조영제를 주입하여 시행한 sac angiogram에서 sac의 extent와 늑간동맥 및 thyrocervical trunk에서의 feeding을 확인하였음(Fig. 3). NBCA (Histoacryl, B. Braun, Tuttlingen, Germany) 7ml와 lipiodol 14ml를 1:2비율로 혼합한 용액을 주입하여 sac embolization을 시행하였고 카테타를 제거하면서 천자경로도 NBCA/Lipiodol 혼합액으로 색전하였음(Fig. 4). 색전술 2일 후 시행한 흉복부 CT angiography에서 대동맥궁과 하행 흉부대동맥주위 endoleak sac은 NBCA/Lipiodol 혼합액으로 완전히 채워져 있었으며 남아 있는 contrast filling lesion은 안보였음. 1년 후 추적 검사한 흉복부 CT angiography에서 aortic bypass graft주변으로 endoleak는 없었음(Fig. 5).

✧ 고찰

일반적으로 흉부대동맥 graft 후 endoleak의 빈도는 복부대동맥 graft 후 endoleak의 빈도보다 낮은 것으로 보고되고 있다. 흉부대동맥에서 발생하는 endoleak의 type별 빈도는 type I 및 type III endoleak가 type II endoleak보다 더 흔하다.

Type II endoleak는 좌쇄골하동맥과 같은 epiaortic vessel 혹은 늑간동맥들로부터 retrograde flow가 유입되어 유발된다. 흉부대동맥에 생긴 type II endoleak는 자연 소실 되는 경우가 많다. 또한 collateral vessel이 덜 발달되어 있으며 직접 천자가 쉽지 않고 신경학적 합병증의 발생 가능성이 있기 때문에 치료를 항상 필요로 하지는 않는다. 그러나 경과 추적 만으로 호전을 기대할 수 없을 경우에는 치료를 고려해야 한다.

Type II endoleak의 인터벤션 치료는 intraarterial

approach 혹은 percutaneous direct puncture approach로 시행할 수 있다. Intraarterial approach는 back-bleeding이 있거나 multiple feeder가 있을 경우 기술적으로 어려울 수 있으며, 이러한 경우 percutaneous direct puncture approach로 효과적으로 치료할 수 있다. 하지만 percutaneous direct puncture approach는 안전한 천자경로가 확보되어야 가능하며 needle을 정확하게 접근하고 sac을 완벽하게 색전하는 면에서 기술적이 어려움이 있을 수 있다. 초음파와 투시, cone beam CT 등의 영상장비 유도 하에 직접 천자를 시도한다면 보다 안전하게 천자경로를 확보하고 바늘을 정확하게 접근시킬 수 있다. Binkert 등은 복부대동맥에 생긴 type II endoleak 치료에 투시와 cone beam CT를 함께 사용하였다고 보고한 바 있다. 본 증례는 native aorta 전장에 걸쳐 graft를 삽입하는 수술을 받았고 graft kinking이 심했기 때문에 intraarterial approach로는 type II endoleak sac까지 접근이 불가능하였으며, CT angiography영상에서 여러 개의 feeder가 의심되었다. 따라서 직접 천자를 통한 색전술이 효과적인 치료 방법으로 판단되었고, 투시와 cone beam CT 유도 하에 직접 천자함으로써 폐실질을 피해 perigraft space까지 안전하게 접근하여 색전술을 성공할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Cao P, De Rango P, Verzini F, Parlani G. Endoleak after endovascular aortic repair: Classification, diagnosis and management following endovascular thoracic and abdominal aortic repair. *J Cardiovasc Surg* 2010; 51:53-69.
2. Binkert CA, Alencar H, Singh J, Baum RA. Translumbar type II endoleak repair using angiographic CT. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:1349-1353.

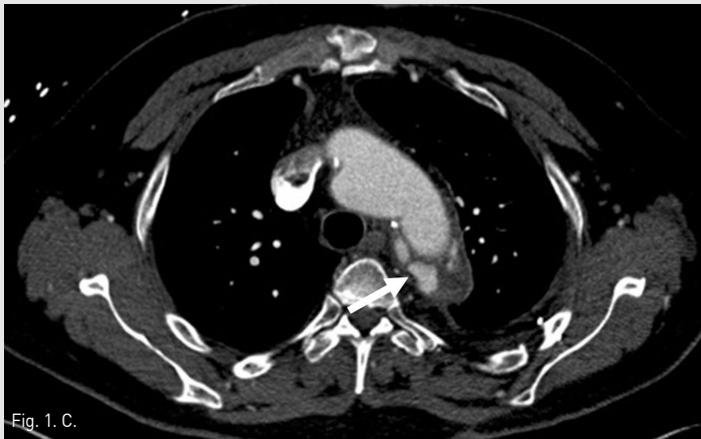


Fig. 1A-1D. Axial images of thoracoabdominal CT angiography show contrast filling lesions (arrows) within the hematoma around the graft of the aortic arch and descending thoracic aorta.



Fig. 2.



Fig. 3.

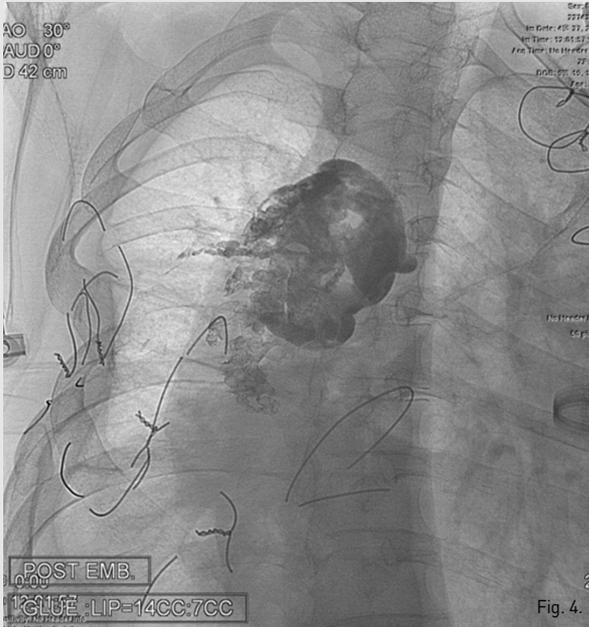


Fig. 4.



Fig. 5. A.

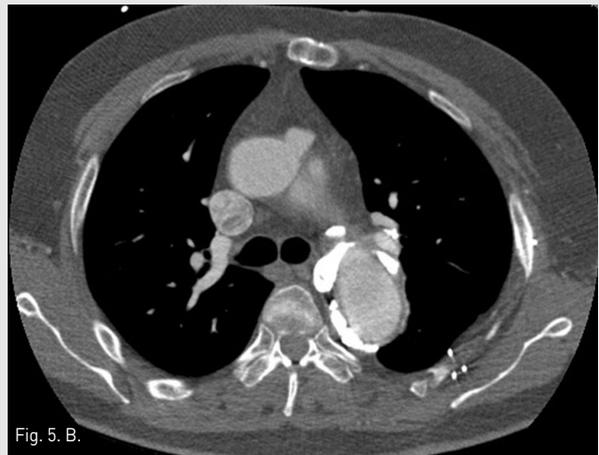


Fig. 5. B.

Fig. 2. Under guidance of fluoroscopy and cone beam CT, a fine needle (arrow) was introduced into the space around the thoracic aorta graft, expected to be the endoleak sac.

Fig. 3. Sac angiogram shows the extent of the type II endoleak sac.

Fig. 4. A spot radiograph obtained after injecting the mixture of NBCA and Lipiodol into the sac demonstrates compact casting of NBCA/Lipiodol mixture within the type II endoleak sac.

Fig. 5A, 5B. Axial images of thoracoabdominal CT angiography one year after embolization show no evidence of endoleak around the graft of the aortic arch and descending thoracic aorta.

하대정맥을 통한 type II endoleak의 치료

A treatment of type II endoleak through inferior vena cava

장동률, 이명수, 이무숙, 원종윤, 이도연
연세대학교 세브란스병원 영상의학과

❖ 중심단어

Abdominal aortic aneurysm, stent graft, type II endoleak

❖ 증례

79세/남자

❖ 임상소견

환자는 신장하 복부대동맥류에 대해 인조혈관 스텐트설치술로 치료 받은 후 추적 관찰 중 발견된 type II endoleak의 치료를 위해 의뢰되었음. 환자는 이전에 type II endoleak의 치료를 위해 동맥내 접근법과 경피적 접근법을 이용하여 치료 받았으나 추적 조영증강 CT 검사에서 type II endoleak이 지속적으로 관찰되었음.

❖ 진단명

Infrarenal abdominal aortic aneurysm, Type II endoleak

❖ 영상소견

인조혈관 스텐트 삽입술 후 3년째 시행한 CT에서 신장하 복부대동맥에서 양측 총장골동맥까지 인조혈관 스텐트가 삽입 되어 있었고 이전의 endoleak치료로 인해 방사선 비투과성 물질이 동맥류 내에 관찰되었으나

요추동맥과 연결되어 보이는 type II endoleak이 지속적으로 관찰되었으며, 복부대동맥류의 크기는 점진적인 팽창을 보여 66mm의 최대 직경을 가지고 있었음 (Fig 1).

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도하에 우측 내경정맥을 천자하여 10F sheath (Cook, Bloomington, IN, USA)를 하대정맥까지 삽입하였음. 하대정맥에서 대동맥류 내의 type II endoleak를 5F puncture catheter 및 needle 로 천자 후 혈관조영술을 시행하였음. 혈관조영술에서 요추동맥과 연결된 type II endoleak이 관찰되었으며(Fig 2), 이를 N-butyl cyanoacrylate와 지용성 조영제를 1:3으로 혼합한 용액 3mL를 주입하여 색전술을 시행하였음. 시술 후 시행한, CT 상에서 표적이 되었던 type II endoleak이 있던 부위에 지용성 조영제가 차 있는 것을 확인할 수 있었음(Fig 3).

❖ 고찰

복부대동맥류를 인조혈관 스텐트로 치료할 때, 이와 관련된 합병증 발생률은 11-30%이다(1). 대동맥류의 직경이 증가할수록, 그 합병증 발생률 또한 증가하는 경향을 보이는데(2), 그 중에서도 인조혈관 스텐트 설치술 후, 동맥류 내에 지속적으로 혈류가 남아있는 endoleak이 대표적인 합병증이다. Endoleak은 그 성

상과 형성원리에 따라 총 4가지로 나눌 수 있는데 그 중에서 Type II와 type I이 가장 흔하다(3).

Type II endoleak은 대동맥류와 연결된 하장간막 동맥 또는 요추 동맥에서의 후향적 혈류가 원인이 되어 형성되는데, 인조혈관 스텐트 설치술 후 약 15% 경우에서 발생하는 것으로 알려져 있다. Type II endoleak의 치료 시기에 대해 많은 논란이 있기는 하지만 대부분의 경우 일단 추적관찰을 기본으로 하고, 6-12개월 추적 관찰 후, 그 크기에 변화가 없거나, 증가하는 경우에 치료하는 것을 권유하고 있다(4). 이에 이용할 수 있는 치료법은 원인이 되는 혈관 혹은 대동맥류 내의 endoleak에 의한 혈류에 대한 색전술을 시행하는 법이 있고, 그 외에도 복강경적 혹은 수술적 혈관 결찰술이나 수술적 복부 대동맥류 치환술 등이 있다(5).

색전술 시 원인이 되는 혈관으로의 접근을 위해, 동맥내 혹은 경피적 접근법이 주로 이용되며, 일반적으로는 동맥내 접근법을 통해 원인이 되는 혈관을 색전하는 방법 보다 경피적 접근법을 통해 endoleak에 의한 대동맥류 내의 혈류를 직접 색전하는 방법이 더 우수한 치료 성과를 가진다고 알려져 있다(6). 최근 정맥내 접근법을 통해 대동맥류를 천자하여 색전술을 시행하는 방법이 우수한 치료성적을 가진다는 보고가 있었다(7).

본 증례의 경우 동맥내 및 경피적 접근법이 실패한, 기존의 방법으로 접근하기 힘든 type II endoleak을

하대정맥을 통한 대동맥류 천자를 통해 성공적으로 치료하였다는데 의의가 있다.

참 고 문 헌

1. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004;351:1607-1618.
2. Peppelenbosch N, Buth J, Harris PL, van Marrewijk C, Fransen G. Diameter of abdominal aortic aneurysm and outcome of endovascular aneurysm repair: does size matter? A report from EUROSTAR. *J Vasc Surg* 2004;39:288-297.
3. Gorich J, Rilling N, Sokiranski R, et al. Treatment of leaks after endovascular repair of aortic aneurysms. *Radiology* 2000;215:414-420.
4. Jones JE, Atkins MD, Brewster DC, et al. Persistent type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes. *J Vasc Surg* 2007;46:1-8.
5. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, et al. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011;41 Suppl 1:S1-S58.
6. Baum RA, Carpenter JP, Golden MA, et al. Treatment of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: comparison of transarterial and translumbar techniques. *J Vasc Surg* 2002;35:23-29.
7. Mansueto G, Cenzi D, Scuro A, et al. Treatment of type II endoleak with a transcatheter transcaval approach: results at 1-year follow-up. *J Vasc Surg* 2007;45:1120-1127.



Fig. 1.

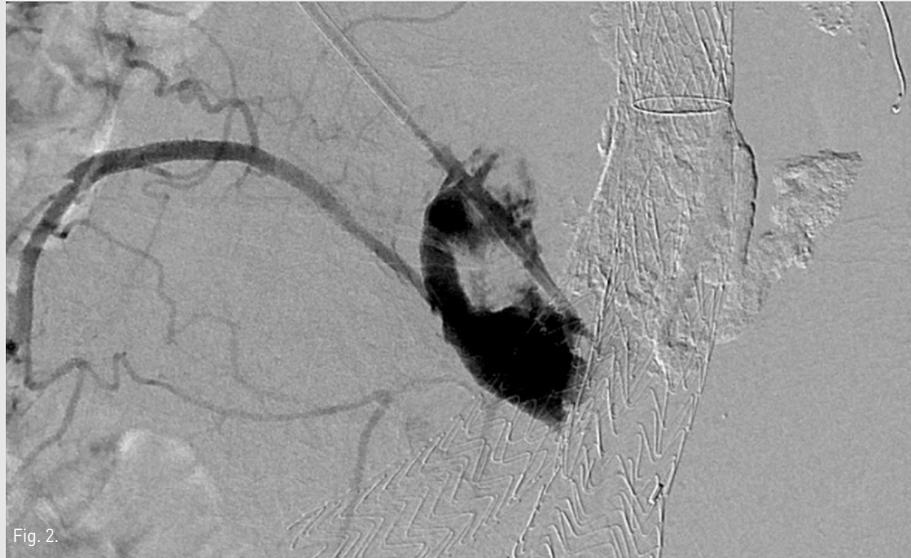


Fig 1. CT after stent-graft insertion for infrarenal abdominal aortic aneurysm and several session of type II endoleak treatment revealed persistent type II endoleak in the aneurysm sac (arrow). There is radiopaque material in the aneurysm sac around the inferior mesenteric artery origin (arrowhead), due to prior treatment of type II endoleak via intraarterial approach.

Fig 2. Angiograph after trans-caval puncture of aneurysm sac showed contrast material filling in the type II endoleak site, communicating with lumbar arteries.

Fig 3. Immediate post-embolization CT showed compact deposit of iodized oil in the embolized type II endoleak site (arrow).

좌측 쇄골하동맥 기시부를 막은 흉부 대동맥류 스텐트그라프트의 폐색 풍선을 이용한 위치 조정 사례

Repositioning mal-deployed stent-graft which covered left subclavian artery orifice by using occlusion balloon

최수연, 조성범, 김경민, 정환훈, 이승화, 서태석, 차인호, 김윤환
고려대학교 의과대학 영상의학과

❖ 중심단어

stent-graft, occlusion balloon, left subclavian artery, thoracic aortic aneurysm

❖ 증례

68/F

❖ 임상소견

대동맥박리 환자에서 추적 관찰 중에 생긴 흉부대동맥류의 확장

1년 전부터 고혈압을 앓고 있던 환자가 30분전 발생한 벌어지는 듯한 등의 통증으로 2008년 응급실에 내원함. 환자는 대동맥박리(Stanford type B)로 진단받고 중환자실에서 보존적인 치료를 받았으며, 입원 13일 후 시행한 대동맥류 CT에서 대동맥궁에 직경 8mm의 소낭성 대동맥류가 관찰됨. 정기적으로 추적관찰을 받던 중 대동맥류의 크기가 점차 증가하여 스텐트그라프트 권유 받고 내원함.

❖ 진단명

대동맥박리(Stanford type B) 환자에서 동반된 흉부 대동맥류

❖ 영상소견

CT 소견: 좌쇄골하동맥 기시부로부터 2cm 떨어진

하행흉부대동맥에 직경 19mm의 소낭성 대동맥류가 보였으며(Fig 1A), 2년 10개월 후 추적관찰 CT에서 대동맥류의 크기는 전후 직경 5cm 이상으로 매우 증가하였고, 대동맥류의 대부분이 혈전으로 차있는 소견을 보여 국소적인 파열도 의심할 수 있는 소견이었음(Fig 1B).

혈관조영술 소견: 흉부대동맥 조영술에서 팔머리동맥(brachiocephalic artery), 좌측 경동맥(left common carotid artery) 및 좌측 쇄골하동맥(left subclavian artery)이 정상적으로 보였으며(Fig 2A), 좌측 쇄골하동맥 기시부에서 약 2cm 원위부의 하행흉부대동맥에서 대동맥류 소견이 보였음(Fig 2A, B). 이에 좌측 쇄골하동맥에서 대동맥류까지의 길이 및 대동맥의 직경을 측정 후 스텐트-그라프트 설치를 계획하였음.

❖ 시술방법 및 재료

좌측 총대퇴동맥에 5Fr sheath를 삽입한 후 sizing catheter로 대동맥궁 조영술(arch aortography)를 시행하여 사용할 스텐트-그라프트를 결정하였음. 우측 대퇴동맥에 16Fr sheath를 삽입하고 Lunderquist guidewire(Cook, IN, USA)를 상행대동맥까지 진입시킨 후 34mm-167mm Valiant thoracic stent graft(Medtronic, MN, USA) 시스템을 대동맥궁까지 진입시켰음. 다시 대동맥 조영술을 시행하여 위치를 확인한 후 스텐트그라프트를 설치하였음. 설치 도중 스텐

트그라프트가 앞으로 이동하여 graft의 끝이 좌측 쇄골하동맥 기시부를 지나 펼쳐진 것으로 보였음. 이어 시행한 대동맥궁조영술에서 좌측 쇄골하동맥의 조영이 약하고 지연되는 소견이 보였음(Fig 3). 이에 46mm Reliant balloon (Medtronic, MN, USA)을 스텐트그라프트의 근위부에서 팽창시킨 후 뒤로 당기는 과정을 반복하여 스텐트그라프트 근위부의 분절간 metallic stent가 없는 부위를 중첩시킴으로써 위치 재조정을 시도하였음(Fig 4). 이후 좌측 쇄골하동맥이 정상적으로 조영되고 대동맥류는 완전히 차단되었음을 확인하였음(Fig 5).

✧ 추적관찰 소견

환자는 시술 12일 후 특이 합병증 없이 퇴원하였으며, 4개월째 추적관찰 중임.

✧ 고찰

대동맥류의 스텐트-그라프트 삽입술에서 시술 중 스텐트그라프트의 위치가 잘못되는 경우는 약 2.5%~13.2%인 것으로 알려져 있으며(1,2,3), 그 중에서도 좌쇄골하동맥 기시부를 막는 경우 상지나 척수의 허혈 및 뇌졸중의 빈도가 높아지는 것으로 알려져 왔다(4). 그 동안 대동맥내의 스텐트그라프트의 위치를 조정하기 위해 gooseneck snare, balloon, forcep, basket 등의 다양한 도구가 시도되었으며, Johannes Gorich 등의 연구에서는 그 중 풍선을 이용한 위치 조정 시술이 가장 손쉽고 안전하다는 의견을 피력한 바 있다(5). 하지만 풍선을 이용하여 위치조정을 시도할 시에는 심부전 발생가능성에 대해 주의를 기울이면서 시도해야 한다. 왜냐하면 풍선 팽창 시 대동맥궁과 하행대동맥으로 향하는 많은 양의 혈류가 풍선으로 인해

차단되면서 혈압 증가, 즉 afterload가 증가하여 오래 지속될 경우 심부전의 위험성이 있기 때문이며 관상동맥질환이나 심장판막질환이 있는 경우에는 더욱 주의해야 한다. 본 환자에서는 풍선을 이용해 스텐트그라프트의 근위부를 중첩시켜 좌쇄골하동맥 기시부를 부분적으로 막고 있던 스텐트그라프트의 위치를 조정하였으며, 그 후 시행한 조영술에서 좌쇄골하동맥의 조영이 정상적으로 이루어짐을 확인 할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Stelter WJ, Umscheid T, Ziegler P. Three-year experience with modular stent-graft devices for endovascular AAA treatment. *J Endovasc Surg* 1997;4:362-369.
2. Cuyers P, Buth J, Harris PL, et al. Realistic expectations for patients with stent-graft treatment of abdominal aortic aneurysms. Results of a European multicentre registry. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999;17:507-516.
3. Gorich J, Rilinger N, Soldner J, et al. Endovascular repair of aortic aneurysms: treatment of complications. *J Endovasc Surg* 1996;6:136-146.
4. Adnan Z, Rizvi, M, Hassan Murad, Ronald M, Fairman, Patricia J, Erwin, Victor M, Montori. The effect of left subclavian artery coverage on morbidity and mortality in patients undergoing endovascular thoracic aortic interventions: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg* 2009;50(5):1159-1169.
5. Johannes Gorich, Stefan Kramer, Norbert Rilinger, et al. Malpositioned or Dislocated Aortic Endoprostheses: Repositioning Using Percutaneous Pull-Down Maneuvers. *J Endovasc Ther* 2007;7:123-131.

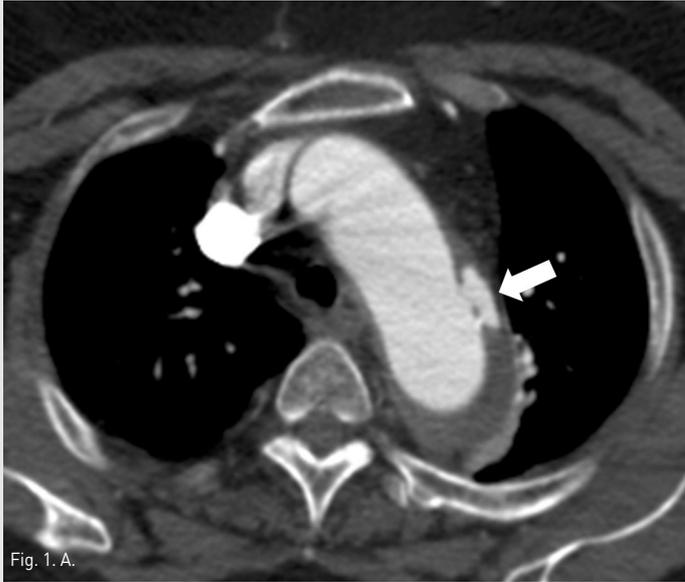


Fig. 1. A.

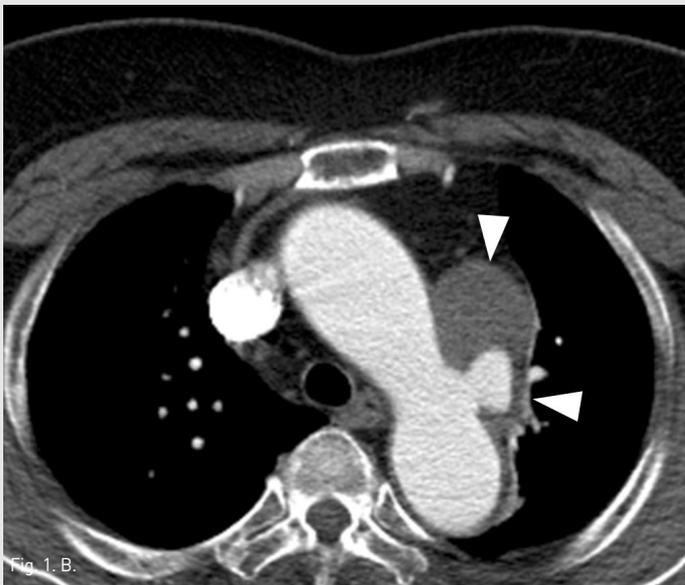


Fig. 1. B.

Fig 1. (A) CT angiography shows 8mm sized (AP diameter) saccular aneurysm (arrow) in proximal descending thoracic aorta transformed from aortic dissection. (B) After 46 months, follow-up CT scan shows markedly enlarged aneurysm (over 5cm in AP diameter) with thrombus.

Fig 2. Thoracic aortograms show normal blood flow in left subclavian artery (arrow in A) and aortic arch aneurysm (arrowheads) on LAO (A) and RAO (B) views.



Fig. 2. A.



Fig. 2. B.

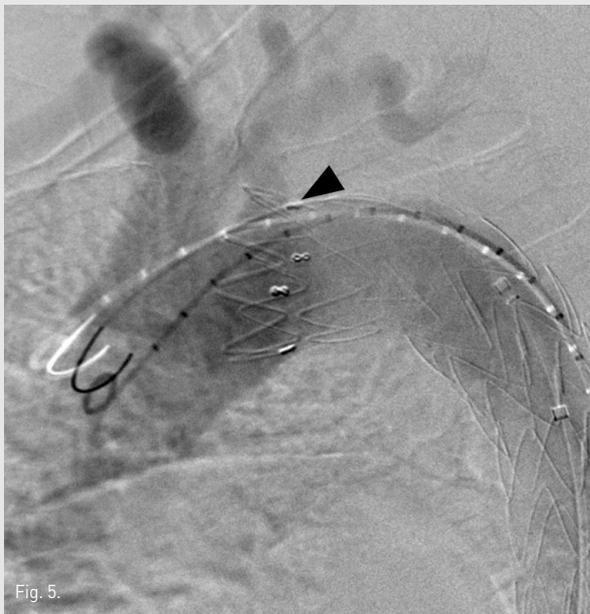
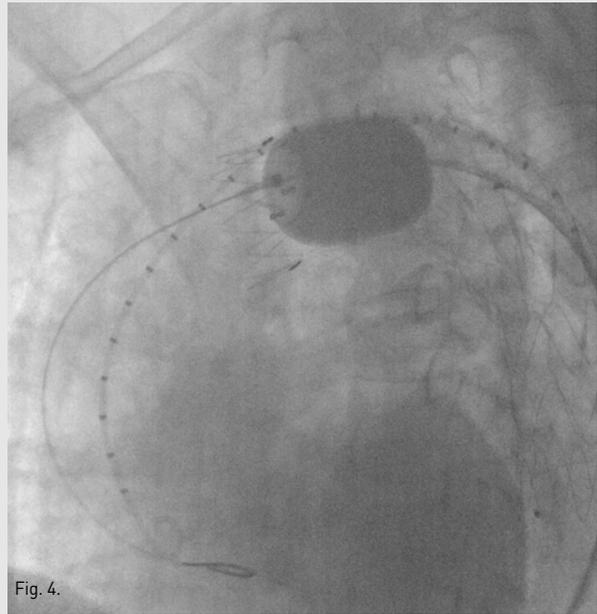
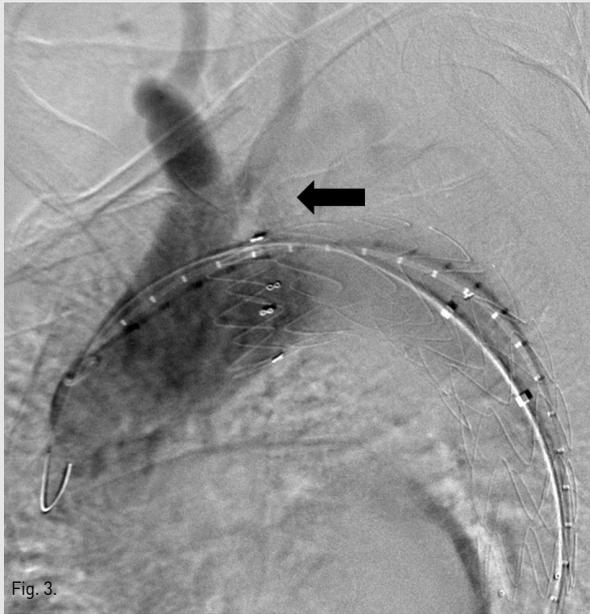


Fig 3. Stent-graft was mal-deployed and occluded left subclavian artery orifice. Thoracic aortography shows faint blood flow in left subclavian artery (arrow).

Fig 4. Repositioning of the stent-graft by pulling down an occlusion balloon which lodged within the stent-graft.

Fig 5. After repositioning the graft, aortogram shows normal left subclavian artery blood flow (arrowhead) and the aneurysm is not visible anymore.

복부대동맥류의 혈관 내 치료 후 발생한 Type II Endoleak 의 색전술

Glue Embolization for Type II Endoleak from the Lumbar Artery and IMA

강유선, 김효철, 제한준, 정진욱, 박재형
서울대학교병원 영상의학과

✧ 중심단어

endoleak, stent-graft, embolization

✧ 증례

74세/여자

✧ 임상소견

복부 박동감 있어 시행한 전산화단층촬영상 복부대동맥류 발견되어 2009년 9월 Stent-graft 시술 시행 받았음. 이후 시행한 추적검사상 동맥류낭으로의 혈류가 보여 endoleak이 의심되었음.

✧ 진단명

Type II Endoleak

✧ 영상소견

전산화 단층촬영에서 동맥류낭의 뒤쪽에 낭 내부로의 조영제 누출이 보이고 있음(Fig 1). 좌측 내장골동맥에서 기시하는 장골요추동맥을 통하여 좌측 4번째 요추동맥이 조영되고 있음(Fig 2a). 좌측 4번째 요추동맥을 선택하여 시행한 혈관조영술상 동맥류낭 내로의 조영제 누출이 보이고 있음(Fig 2b). Glue와 lipiodol 혼합액을 이용하여 좌측 4번째 요추동맥을 색전하였음(Fig 2c). 시술 6개월 후 시행한 전산화 단층촬영에서 동맥류낭의 앞쪽에 낭 내부로의 조영제 누출이 보이고

있음(Fig 3). 상장간막동맥 혈관조영술에서 드루몽드의 가장자리 동맥을 통하여 하장간막동맥이 조영되며(Fig 4a), 지연기 영상에서 동맥류낭 내로의 조영제 누출이 보임(Fig 4b). 하장간막동맥을 선택하여 시행한 혈관조영술상 동맥류낭 내로의 조영제 누출이 확인되었음(Fig 4c).

✧ 시술방법 및 재료

초음파 유도하에 양측 총대퇴동맥을 천자하여 6Fr sheath 를 삽입하였음. Pigtail catheter 를 이용하여 aortography 를 시행하였을 때, delayed phase에서 lumbar artery가 조영되며, aneurismal sac 내로 contrast filling 보여, endoleak 에 합당한 소견임. 좌측 총대퇴동맥에 삽입된 sheath를 통해 Omni catheter를 진입시키고, 좌측 내장골동맥을 선택하였으며, 장골요추동맥(iliolumbar artery) 을 경유하여, 좌측 4번째 요추동맥에서 endoleak을 확인하였음. 좌측 4번째 요추동맥에 microcatheter를 위치시킨 후에 glue와 lipiodol 1:4 mixture를 이용하여 색전술을 시행하였음.

시술 6개월 후 추적관찰을 위해서 시행한 전산화 단층촬영 혈관 조영술 상에서 동맥류낭 (aneurismal sac) 내부로 혈류가 보여, endoleak 이 의심되었으며, 색전술 위해 의뢰되었음. 초음파 유도하에 우측총대퇴동맥을 천자한 후 7Fr sheath를 삽입하였음. Cobra

catheter를 이용하여 상장간막동맥(SMA)을 선택한 후에 시행한 혈관조영술에서 드루몽드의 가장자리 동맥(marginal artery of Drummond)을 통하여 하장간막동맥(IMA)이 조영되며, 이로부터 type II endoleak이 확인되었음. 이후 7Fr renal guiding catheter, 4Fr davis catheter, microcatheter를 이용하여 하장간막동맥까지 선택하였고, glue 와 lipiodol 1:2 mixture를 이용하여 색전술 시행하였음. 색전술 후 cobra catheter이용하여 시행한 상장간막동맥 혈관조영술에서 endoleak 소실 되었음을 확인하고 시술 종료하였음.

❖ 고찰

Endoleak은 대동맥류를 stent-graft로 치료한 후 stent-graft 주위의 대동맥류낭(aneurismal sac) 내에 혈류가 지속적으로 남아 있는 것을 말하며, stent-graft 치료 후 약 10% (8-44%)에서 관찰된다. 자연적으로 폐쇄되기도 하나 일부에서는 endoleak이 계속 남아 AAA의 파열로 이어지기도 한다. 형태와 원인에 따라 다음과 같이 분류한다.

Type I : stent-graft 의 근위부(Ia)나 원위부(Ib)가 대동맥 혹은 장골동맥의 내벽과 완전히 밀착되지 않아 발생하는 경우

Type II : 측부혈관(collateral vessel)에 의해서 발생하는 경우로 하장간막동맥(IMA) 또는 요추동맥(lumbar artery) 등의 대동맥의 분지혈관을 통하여 혈류가 역행하여 발생하는 경우

Type III : stent-graft를 구성하는 부분의 연결부

위 또는 graft 가 찢어지거나 파열되어 발생하는 경우

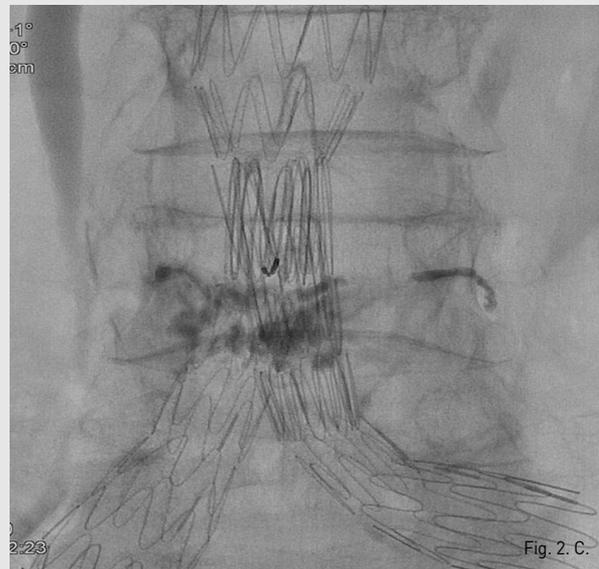
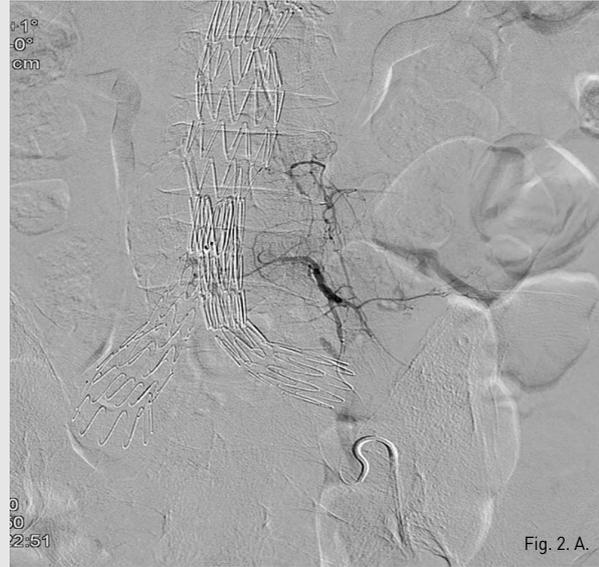
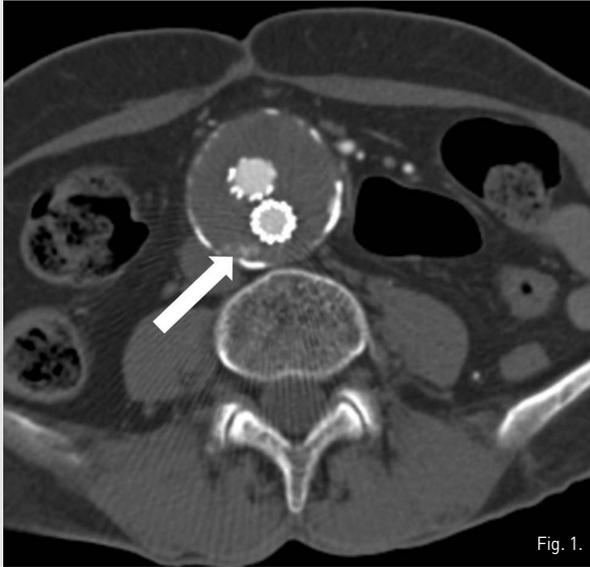
Type IV : 시술 후 30일 이내에 stent-graft의 fabric pore를 통하여 혈류가 대동맥류낭으로 통하는 경우

Type V : endoleak의 원인은 알 수 없으나, 대동맥류낭의 크기가 커지는 경우

측부혈관에 의한 type II endoleak의 경우 치료하지 않고 추적 관찰하면 1/3-1/2의 환자에서는 자연적으로 치유가 된다. 따라서 아직 치료의 적응증이 정립되어 있지 않다. Type II endoleak의 치료는 허리경유접근법(translumbar approach)으로 코일이나 영구적인 색전물질을 이용하여 치료할 수 있다.

참고 문헌

1. Kasirajan K, Matteson B, Marek JM, Langsfeld M. Technique and results of transfemoral superselective coil embolization of type II lumbar endoleak. J Vasc Surg. 2003;38:61-66.
2. Chuter TA, Faruqi RM, Sawhney R, et al. Endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surg. 2001;34:98-105.
3. Choi SY, Won JY, Lee do Y, Choi D, Shim WH, Lee KH. Percutaneous transabdominal approach for the treatment of endoleaks after endovascular repair of infrarenal abdominal aortic aneurysm. Korean J Radiol. 2010;11:107-114.
4. Stavropoulos SW, Park J, Fairman R, Carpenter J. Type 2 endoleak embolization comparison: translumbar embolization versus modified transarterial embolization. J Vasc Interv Radiol. 2009;20:1299-1302.



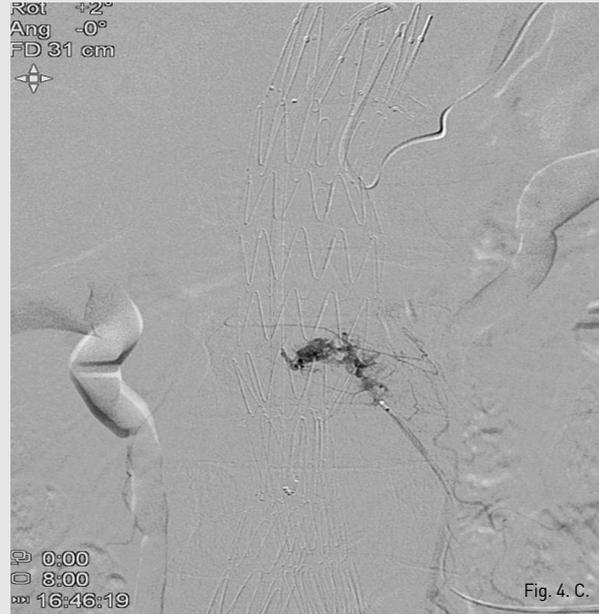


Fig 1. CT scan shows the posterior location of the type II endoleak (arrow) within the aneurysm sac, presumably fed by a lumbar artery.

Fig 2a. The left 4th lumbar artery is seen on left iliolumbar angiography.

Fig 2b. After advancement of microcatheter (arrow) into the aneurismal sac, contrast media is filled within the aneurismal sac.

Fig 2c. The lumbar artery was embolized with a mixture of glue and lipiodol.

Fig 3. CT scan obtained 6 months after the procedure, shows type II endoleak at the anterior aspect of the aneurysm sac, from the IMA.

Fig 4a. The IMA is visualized on SMA angiogram by contrast filling via the marginal artery of Drummond (arrowheads).

Fig 4b. On delayed phase image of SMA angiogram, the type II endoleak from IMA is delineated.

Fig 4c. IMA angiogram reveals the size and structure of the type II endoleak.

담관 채장 수술 후 발생한 가성동맥류에 의한 출혈: Viabahn을 이용한 내혈관적 치료

Endovascular treatment of post-operative pseudoaneurysm at gastroduodenal arterial stump using Viabahn stent-graft

박준영, 장남규, 임남열, 김재규
전남대학교병원 영상의학과

✧ 중심단어

Pseudoaneurysm, Stent-graft

✧ 증례

72세 / 남자

✧ 임상소견

MRCP상 총담관암이 발견되어 PPPD를 시행하였음. 수술 후 8일째 hematemesis와 함께 수축기 혈압이 80 mmHg까지 감소하였음.

✧ 진단명

Post-operative pseudoaneurysm at gastroduodenal artery stump

✧ 영상소견

수축기 혈압이 80mmHg로 측정되어 시행한 전산화 단층촬영에서 pancreatico-jejunostomy 주변으로 fluid collection이 있으며 Gastroduodenal artery stump에서 조영제의 누출이 관찰되었음(Fig. 1, Fig. 2). Celiac axis 기시부에 협착이 있었으며, 총간동맥의 직경은 6mm, 간동맥의 직경은 5mm로 측정되었음.

✧ 시술방법 및 재료

우측 대퇴동맥을 천자하여 시행한 총간동맥조영술에

서 가성동맥류의 위치를 확인하였음. 5Fr angiographic catheter (Yashiro type, Cook)로 시행한 Celiac axis angiogram에서 Celiac axis 기시부의 stenosis가 보이며 Gastroduodenal artery stump에서 조영제의 유출이 보였음(Fig. 3). 총간동맥에서부터 오른쪽 간동맥에 걸쳐 Viabahn stent-graft (7mm-5cm, Gore, USA)를 설치하기로 계획하였음. Stent-graft를 설치할 경우 왼쪽 간동맥을 통해 가성동맥류로 혈류가 유입될 수 있기 때문에 왼쪽 간동맥을 기시부에서 색전하기로 하였음. Microcatheter (Renegade, Boston Scientific, USA)을 왼쪽 간동맥으로 진입시킨 후 4개의 microcoil (Tornado, Nester; Cook, Bloomington, USA)로 기시부를 색전하였음. 이후 angiographic catheter를 오른쪽 간동맥으로 진입시키고 Exchange guidewire (18 control wire, Boston Scientific, USA)로 교체하였음. Viabahn stent-graft (7mm-5cm, Gore, USA)를 Gastroduodenal artery stump를 덮을 수 있도록 총간동맥과 우측 간동맥에 걸쳐 설치하였음. 이후 시행한 혈관조영술에서 Gastroduodenal artery stump의 가성동맥류는 보이지 않았으며 조영제의 누출도 보이지 않았음(Fig. 4).

✧ 고찰

Pancreaticoduodenectomy 후 합병증은 보통 감염, anastomotic leak, delayed gastric emptying, 위장

관 출혈로 구성된다. 하지만 내장 동맥의 가성동맥류는 흔하지 않은 것으로 알려져 있다. 간동맥의 가성동맥류는 보통 의인성으로 발생하지만 복부 내 감염과 염증, 외상과도 관련이 있다고 알려져 있다. 수술 후에 발생하는 가성동맥류의 원인으로는 dissection 또는 retractor, clamp에 의한 손상이나 혈관에 가깝게 시행된 전기소작술로 인한 thermal injury로 발생하는 직접적인 혈관 손상이 있다. 또한 pancreatico-jejunal anastomosis에서 발생하는 췌장액의 누출은 국소적인 패혈증을 일으킬 뿐 아니라 혈관벽을 손상시키는 것으로 알려져 있다.

간동맥의 가성동맥류의 전통적인 치료방법은 open ligation이나 excision 후 혈관 재건술이 있지만 술 후 유착으로 인해 가성동맥류에 접근하기 어려운 단점이 있어 현재는 내혈관적처리가 많이 사용되고 있다.

Pancreaticoduodenectomy 후에 간동맥의 색전은 측부 혈관 순환의 감소로 인해 간 경색과 부전에 위험 인자가 되기 때문에 최근에는 간동맥의 혈류를 유지시킬 수 있는 stent-graft를 사용하는 증례가 늘어나고 있다. 최근 Viabahn stent-graft가 국내에서 사용할

수 있게 되어, 종전에 사용하던 Jostent (Abbott, Germany)에 비해 쉽게 간동맥에 접근할 수 있어 가성동맥류의 치료에 많이 사용될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Beyer, L., R. Bonmardion, et al. (2009). Results of Non-operative Therapy for Delayed Hemorrhage after Pancreaticoduodenectomy. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 13: 922-928.
2. Hur, S., C. J. Yoon, et al. (2011). Transcatheter Arterial Embolization of Gastroduodenal Artery Stump Pseudoaneurysms after Pancreaticoduodenectomy: Safety and Efficacy of Two Embolization Techniques. *JVIR, Elsevier Inc*. 22: 294-301.
3. Pasklinsky, G., A. P. Gasparis, et al. (2008). Endovascular Covered Stenting for Visceral Artery Pseudoaneurysm Rupture: Report of 2 Cases and a Summary of the Disease Process and Treatment Options. *Vasc Endovascular Surg*. 42: 601-606.
4. Won, Y. D., Y. M. Ku, et al. (2008). Successful management of a ruptured hepatic artery pseudoaneurysm with a stent-graft. *Emerg Radiol*. 16: 247-249.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 1. Abdominal CT shows extravasation of contrast media (arrow) from the pseudoaneurysm of the gastroduodenal artery stump

Fig. 2. Sagittal reformation image shows a pseudoaneurysm (arrow) of gastroduodenal artery stump with surrounding fluid collection.

Fig. 3. Common hepatic artery angiogram shows extravasation of contrast media (arrow) at the stump of Gastroduodenal artery. It also shows stenosis at the origin site of celiac axis.

Fig. 4. After placement of Stent-graft, angiogram shows that hepatic arterial flow is patent and pseudoaneurysm is excluded (arrow).

외장골동맥 파열에 대한 스텐트(stent-graft)를 이용한 혈관내치료

Endovascular Stent-Graft Treatment for a rupture of the right external iliac artery

이주연, 신지훈, 신종수, 손락채
서울아산병원 영상의학과

❖ 중심단어

Iliac artery disease, rupture
Endovascular Stent-Graft Treatment

❖ 임상소견

고혈압이 있는 환자로 5개월 전 우측 외장골 동맥협착(stenosis)에 대해 풍선 혈관성형술(balloon angioplasty) 및 죽상경화증에 의한 폐쇄를 동반한 우측 대퇴동맥 동맥류(right femoral artery aneurysm with atherosclerotic occlusion)에 대해 대퇴-오금 우회술 및 수술 중 혈관성형술을(femoropopliteal bypass and intraoperative angioplasty) 받은 병력 있음. 3일 전부터 우측 대퇴부(Right thigh)에 감각 저하 및 운동 저하 발생하여 본원 응급실 내원함. 내원 당시 혈압(blood pressure) 144/82, 맥박(pulse rate) 98/min로 상기 증상 외에 저혈압 관련 소견 없었음. 하지 컴퓨터 단층촬영(CT) 혈관조영술에서 Right EIA rupture with retroperitoneal hematoma 소견 관찰됨.

❖ 진단명

Rupture of the pseudoaneurysm at the external iliac artery

Aneurysm and dissection of artery of lower extremity

❖ 영상소견

하지 CT 혈관조영술에서 우측 외장골동맥(external iliac artery)의 파열 및 조영제 누출이 보이고 있으며(Fig. 1) 그 주변으로 혈종(hematoma)이 형성되어 있음.

❖ 시술방법 및 재료

좌측 총대퇴동맥(common iliac artery)을 후방향(retrograde) 천자하여 8Fr sheath로 교체하고 병변 부위를 5Fr angiographic catheter (Berenstein, Terumo, Japan)과 0.035" guidewire (Radiofocus, Terumo)를 통해 우측 장골동맥(iliac artery) 혈관조영을 얻어 우측 외장골동맥(external iliac artery) 파열(rupture)의 위치와 주변으로 contrast extravasation을 확인하였음(Fig. 1). 우측 외장골동맥을 통해 contrast extravasation 되는 부위를 지나 9Fr sheath와 Lunderquist guide wire를 사용하여 8mm-8cm 스텐트(covered stent, Taewoong, Korea)를 설치하였음. 8mm-4cm balloon dilatation을 추가적으로 시행하였으며 시술 후 시행한 혈관조영술에서 조영제 누출은 관찰되지 않았음(Fig. 2). 좌측 총대퇴동맥의 천자 부위는 Angioseal을 이용하여 지혈하였음. 추가적으로 주변에 형성된 혈종(hematoma)에 대해서 경피부배액술(percutaneous drainage)을 시행하였음.

✧ 고찰

하지 동맥 폐색성 질환의 치료로서 혈관내치료가 증가하면서, 동맥우회술과 함께 시술되는 hybrid 시술 역시 증가하고 있으며 혈관중재술과 관련된 동맥류 형성은 Vive 등에 따르면 흔하지 않은 일이고 더욱이 외상의 과거력 없이 Spontaneous하게 생기는 것은 더 흔하지 않을 것이다.

본 증례는 내원 5개월 전 장골동맥 병변에 혈관 성형술 및 대퇴동맥 병변에 대해 동맥우회술을 시행받은 후 발생한 장골 동맥의 가성 동맥류 파열에 대해 스텐트(stent-graft)로 치료한 증례이다.

장골동맥에 발생한 동맥류에 대한 혈관 중재적 치료는 Razavi 등이 따르면 안전하고 효과적인 수술에 대한 alternative treatment이며, 최근 Okada 등은 isolated iliac artery aneurysm에 대한 Endovascular tubular stent-graft placement에서 가성동맥류의 현저한 크기 감소를 확인하였다. Serious complication의 발생은 없었고 치료를 필요로 하지 않는 type II endoleak이 한 환자에서 발생한 것으로 보고되었으며 conservative management 가

능한 buttock claudication, colorectal ischemia가 보고 되었다.

참 고 문 헌

1. Okada, Tamaguchi, Kitagawa et al. Endovascular tubular stent-graft placement for isolated iliac artery aneurysms, CardioVascular and Interventional Radiology, 2012; 35: 59-64.
2. Ichiro Sakamoto, MD, Eijun Sueyoshi, MD, Shiro Hazama, MD et al. Endovascular Treatment of Iliac Artery Aneurysms: Radiographics 2005; 25:S213-S227
3. Vive J, Bolia A. Aneurysm formation at the site of percutaneous transluminal angioplasty: a report of two cases and review of the literature. Clin Radio1 1993; 45:125-127.
4. Razavi, Dake, Semba et al. Percutaneous endoluminal placement of stent-grafts for the treatment of isolated iliac artery aneurysms, Radiology, 1995;197:801-804
5. Maleux G, Otal P, Soussean H et al. Percutaneous Treatment of an Iliac Artery Pseudoaneurysm Associated with a Stent-Graft. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 1997; Nov-Dec:1079-1080.

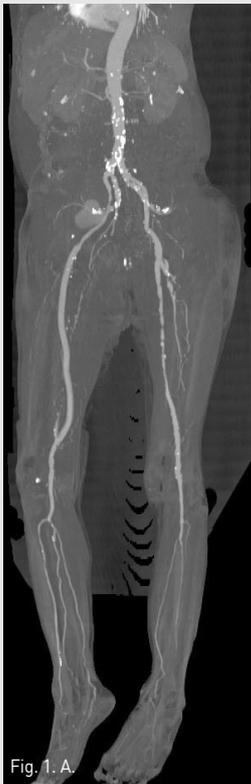


Fig. 1. A.



Fig. 1. B.

Fig. 1. An initial CT angiogram (A) show a pseudoaneurysm formation at right external iliac artery. An axial CT scan (B) shows hematoma formation around the rupture site with contrast media extravasation.



Fig. 2. Right iliac angiograms before (A) and after (B) stent graft placement show a ruptured pseudoaneurysm of the right external iliac artery which was well excluded after stent graft placement.

Fig. 3. Follow up CT angiogram obtained ten weeks following stent graft shows no pseudoaneurysm around the previously ruptured site.

유문부보전 췌십이지장절제술 뒤 췌장액 누출이 있는 환자에서 위십이지장동맥 잔류부 출혈에 대한 피복형 스텐트를 이용한 치료

Covered stent insertion for gastroduodenal artery stump bleeding due to pancreatic juice leakage after pylorus preserving pancreaticoduodenectomy

고석민, 김만득, 이명수, 박성일
연세대학교 세브란스병원 영상의학과

✧ 중심단어

Pylorus preserving pancreaticoduodenectomy, gastroduodenal artery stump bleeding, covered stent

✧ 증례

75세/남자

✧ 임상소견

원위부 총담관암으로 유문부보전 췌십이지장절제술 시행 뒤 시행한 CT에서 췌장액 누출 소견이 있어 관찰 중이었으며 수술 11일째 흑색변을 보고 혈색소 수치가 12.9mg/dL에서 10.5mg/dL로 하강하는 소견이 있었음. 이후로 활력징후는 안정적으로 유지되나 반복적 흑색변이 있어 위십이지장 동맥 잔류부의 출혈 의심하여 동맥조영술 의뢰됨.

✧ 진단명

유문부보전 췌십이지장 절제술 뒤 발생한 위십이지장 동맥 잔류부 출혈

✧ 영상소견

조영술 의뢰하며 추적 촬영한 조영증강 복부 CT에서는 수술 부위 주변 및 총간동맥 주변으로 기포를 포함하는 액체 저류소견이 있어 췌액 누출이 의심되는 소견

이 이전 복부 CT와 비슷한 양상으로 관찰되었으며, 횡행 결장간막의 지방 괴사가 있었음. 공장 주변의 이차적 부종 소견이 관찰되었으며, 명확한 조영제 누출 없어 CT상으로는 위십이지장 동맥 잔류부 출혈이 명확하지 않았음(Fig 1).

✧ 시술방법 및 재료

우측 총대퇴동맥을 천자하여 5Fr sheath (Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입한 뒤 5Fr RHR 도관(Cook, Bloomington, IN, USA)을 이용하여 동맥조영술을 시행하였음. 상장간막동맥 조영사진상 특이 소견은 관찰되지 않았으며, 복강동맥과 간동맥 조영상 위십이지장 동맥 잔류부가 파리 모양으로 관찰되었으며, 간동맥은 정상보다 직경이 감소한 것으로 보이는 연축 소견이 관찰되어 위십이지장동맥 잔류부에서 출혈이 있었던 것으로 생각되었음(Fig 2a).

위십이지장동맥 잔류부의 혈류를 차단하기 위해 피복형 스텐트 삽입을 계획하였으며, 유도철사를 우측 간동맥으로 진입시킨 뒤 7Fr guiding sheath (Cook, Bloomington, IN, USA)를 삽입하고 28mm 길이의 풍선확장형 PTFE 피복형 스텐트(Jo-stent, Abbott Vascular, Abbott Park, IL, USA)를 5mm x 4cm 크기의 풍선도관(ATB Advance, Cook, Bloomington, IN, USA)에 장착하여 총간동맥에서부터 우측간동맥까지 삽입하였음(Fig 2b).

시술 후 시행한 동맥조영술에서 위십이지장동맥 잔류부는 조영되지 않으며, 간동맥은 좌측간동맥혈류는 배제되었으며 우측간동맥 혈류는 정상적으로 조영되는 양상이었음(Fig 2c). 시술 후 특이 부작용 없었으며 환자는 이후 임상적으로 의미 있는 간기능 이상이나, 추가적인 출혈 소견, 혈색소 수치 저하 없이 시술 후 16일째 퇴원하였음.

❖ 고찰

췌장절제술 뒤 동맥출혈은 수술 뒤 합병증으로 3-13% 환자에서 발생하고 있으며 아직 췌담도계 수술 이후 심각한 부작용 중 하나이다(1). 출혈이 있는 경우 사망률은 20-50퍼센트로 보고되었으며 최근 중재적 시술의 발달로 동맥출혈이 있는 경우 시험적 개복술 이외에도 동맥조영술을 통한 진단 뒤 색전술로 치료하는 방법이 시행되고 있다(2, 3). 동맥류나 가동맥류의 치료에도 효과적이어서 출혈이 있는 가동맥류에서 50-100%의 치료성공률이 알려져 있다. 하지만 출혈 부위에 따라서 다른 시술 방법이 고려되어야 하며 위치에 따라 색전술이 힘든 경우도 있어 출혈 부위 혹은 가성동맥류로의 혈류를 배제하기 위해 피복형 스텐트 삽입술이 고려되기도 한다. 본 증례의 환자는 수술시 위십이지장 동맥을 클립을 이용하여 결찰하였으며 잔류부

에서의 출혈이 의심되어 색전술이 의뢰되었다. 하지만 잔류부의 크기가 작아 코일을 사용하기 힘들고 기타 색전물질의 경우 간동맥의 색전 우려가 있었다. 그러나 수술시에도 간동맥 혈류 유지가 어려운 상황으로 판단되었고 비침습적인 방법을 통하여 일부 간동맥 혈류를 유지할 수 있는 피복형 스텐트 삽입을 시행하기로 결정하였다. 피복형 스텐트 삽입 후 혈관촬영술 소견 상 좌측 간동맥의 혈류는 피복형 스텐트에 의하여 배제되었으나 임상적으로 의미있는 간기능 이상이나 추가적인 출혈 소견이 없었으며 다른 시술 또한 필요하지 않아 효과적인 치료로 생각되는 증례이다.

참 고 문 헌

1. Ho CK, Kleeff J, Friess H, Buchler MW. Complications of pancreatic surgery. HPB (Oxford) 2005;7:99-108.
2. Miura F, Asano T, Amano H, et al. Management of postoperative arterial hemorrhage after pancreaticobiliary surgery according to the site of bleeding: re-laparotomy or interventional radiology. J Hepatobiliary Pancreat Surg 2009;16:56-63.
3. Fujii Y, Shimada H, Endo I, et al. Management of massive arterial hemorrhage after pancreaticobiliary surgery: does embolotherapy contribute to successful outcome? J Gastrointest Surg 2007;11:432-438.

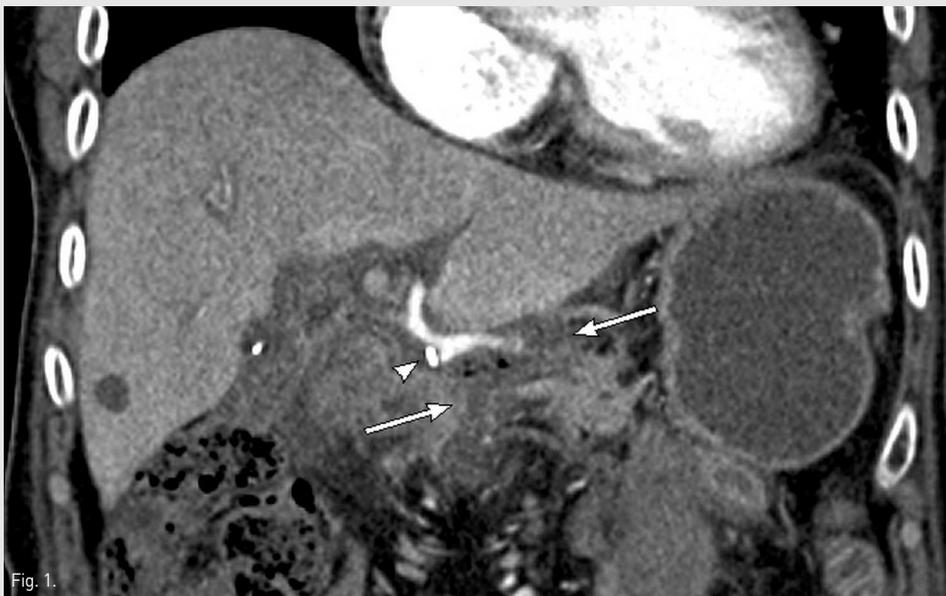


Fig. 1.

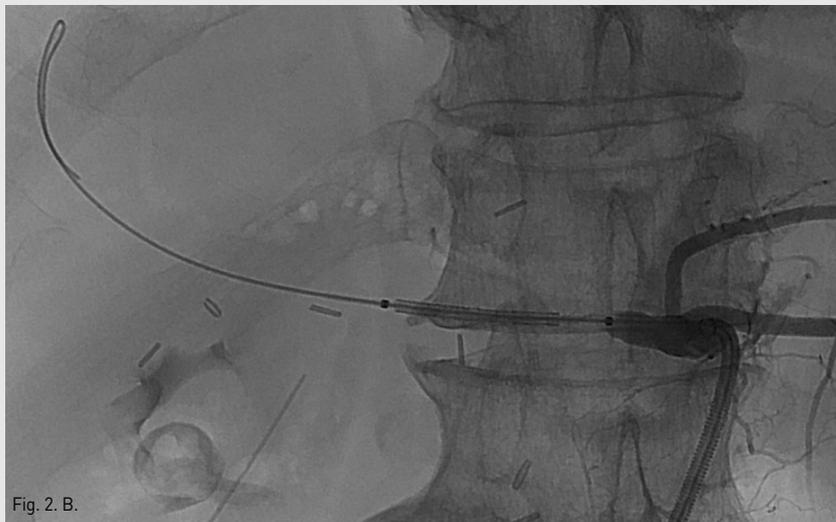


Fig. 2. A.

Fig. 2. B.

Fig. 2. C.

Fig 1. Coronal reconstructed CT image revealed focal outpouching at the gastroduodenal artery stump (arrowhead), with localized fluid collection with air bubbles in adjacent area, which is suspected to be leaked pancreatic juice (arrows).

Fig 2. Celiac angiography revealed focal outpouching in gastroduodenal artery stump, without definite contrast extravasation. Common and proper hepatic arteries showed spasm (a). Balloon expandable covered stent was inserted from common hepatic artery to right hepatic artery to exclude blood flow to the gastroduodenal artery stump (b). After covered stent deployment, flow to the gastroduodenal artery stump was excluded, and left hepatic artery was occluded (c).

복강동맥의 협착과 동반된 이자샘창자동맥류의 stent-graft를 이용한 치료

Treatment using stent-graft for pancreaticoduodenal artery aneurysm associated with celiac artery stenosis

조윤희, 조성범, 김경민, 정환훈, 이승화, 서태석, 차인호, 김윤환
고려대학교 의과대학 영상의학과

❖ 중심단어

aneurysm, pancreaticoduodenal artery, celiac artery stenosis, stent-graft

❖ 증례

M/46

❖ 임상소견

건강검진에서 우연히 발견된 이자샘창자동맥류를 주소로 46세 남자환자가 내원함. 환자는 1년전부터 고혈압약을 복용하는 것 이외에 체중감소나 복부외상 등의 기타 병력은 없었음. 혈관조영 CT에서 두 개의 이자샘창자동맥궁(pancreaticoduodenal arterial arcade)의 동맥류와 복강동맥(celiac artery)의 협착이 관찰되었음.

❖ 진단명

복강동맥의 폐색이 동반된 이자샘창자동맥류

❖ CT 및 혈관조영 CT소견

이자 머리 부위에 3.2cm의 동맥류가 관찰됨(Fig 1A). 이 동맥류는 위창자간막동맥(superior mesenteric artery) 및 이자샘창자동맥궁의 혈관들과 연결됨(Fig 1B). 복강동맥의 기시부는 분절형 폐색(segmental occlusion)을 보임(Fig. 1C).

❖ 혈관조영술 소견

위창자간막동맥 조영술에서 위창자간막동맥 기시부에서 기원하는 앞이자샘창자동맥궁의 동맥류가 보였고(Fig. 2A), 앞이자샘창자동맥궁의 동맥류 내에 catheter를 삽입한 후 조영하였을 때 동맥류의 원위 분지가 위샘창자동맥(gastroduodenal artery)으로 연결되어 막힌 복강동맥의 분지인 온간동맥과 지라동맥까지 조영되었다(Fig. 2B). 이러한 측부순환은 뒤이자샘창자동맥궁을 통해서도 발달해 있었으며 뒤이자샘창자동맥궁의 중간에도 1.5cm 크기의 동맥류가 있었다. 막힌 복강동맥 대신 이자샘창자동맥에 의해 주요 기관로의 혈류가 유지되는 점을 감안하여 작은 동맥류는 시간을 두고 관찰하고 파열 위험이 높은 큰 동맥류만을 치료하기로 계획하였다.

❖ 시술방법 및 재료

오른쪽 대퇴동맥(femoral artery)에 9Fr sheath, 좌측 대퇴동맥에 5Fr sheath를 삽입하고 시술을 진행하였음. 위에 설명한 다양한 혈관조영술을 시행하여 해부학을 확인한 후 마이크로카테터를 앞이자샘창자동맥궁 동맥류의 원위 분지까지 진입시켰음. Interlock coil (Boston Scientific, MA, USA) 6mmx20cm 1개와, 5mmx15cm 2개, 6mmx14cm Nester coil (Cook, Bloomington, IN, USA) 5개, 3mmx2cm Tornado coil (Cook, Bloomington, IN, USA) 2개로

원위 분지혈관을 색전하였음(Fig 3). 다음으로 9Fr sheath를 통해 Amplatz super stiff guidewire (Boston Scientific, MA, USA)를 위창자간막동맥의 ileocecal branch까지 진입시키고 9mmx5cm Viabahn stent-graft (Gore, AZ, USA) 시스템을 위창자간막동맥의 근위부로 진행시켰음. 반대편 sheath를 통해 5Fr catheter를 삽입하여 위창자간막동맥 기시부에 두고 혈관조영술을 시행하여 stent-graft 시스템의 위치를 확인한 후 deploy하였음(Fig 4). 이후 시행한 복부대동맥 조영술과 위창자간막동맥 조영술에서 동맥류는 완전히 차단되었으며 온간동맥과 지라동맥의 혈류도 잘 유지되고 있음을 확인하였음(Fig 5).

✧ 추적관찰소견

색전술을 시행하고 2일 뒤 촬영한 혈관조영 CT에서 동맥류로 가는 혈류가 없이, stent가 잘 유지되고 있음을 확인하였음(Fig. 6). 뒤이자샘창자동맥궁의 동맥류의 크기는 변화 없었으며, 이자샘창자동맥궁과 연결된 혈관들의 혈류는 원활하였음.

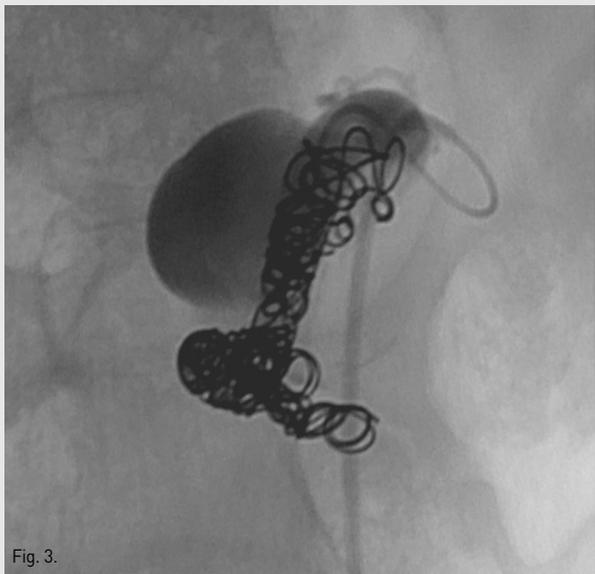
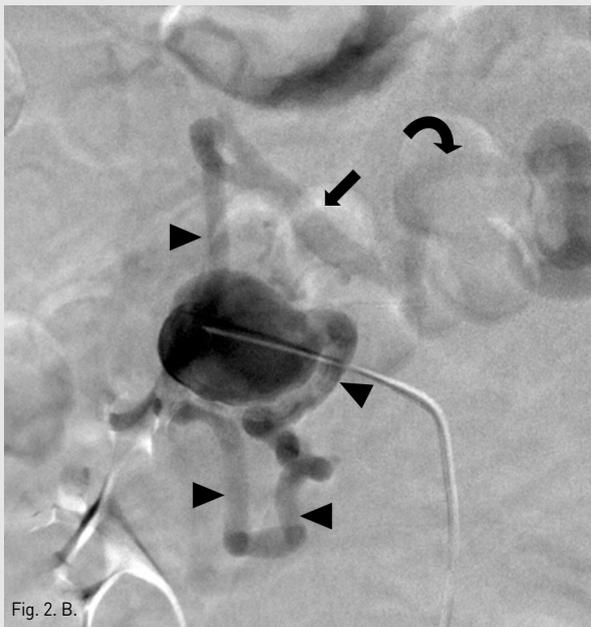
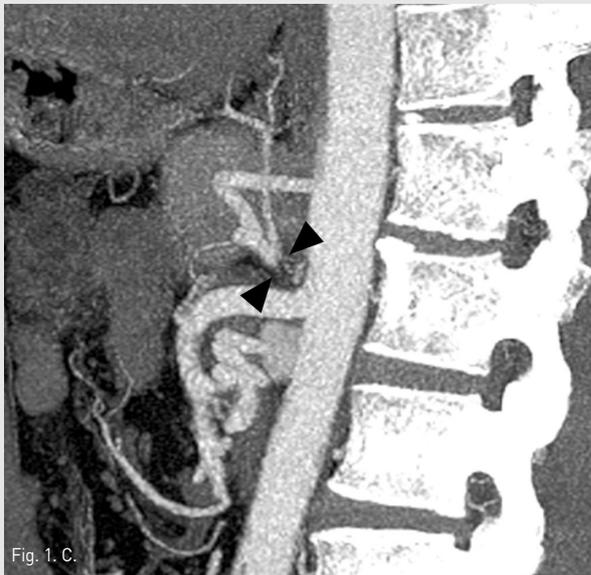
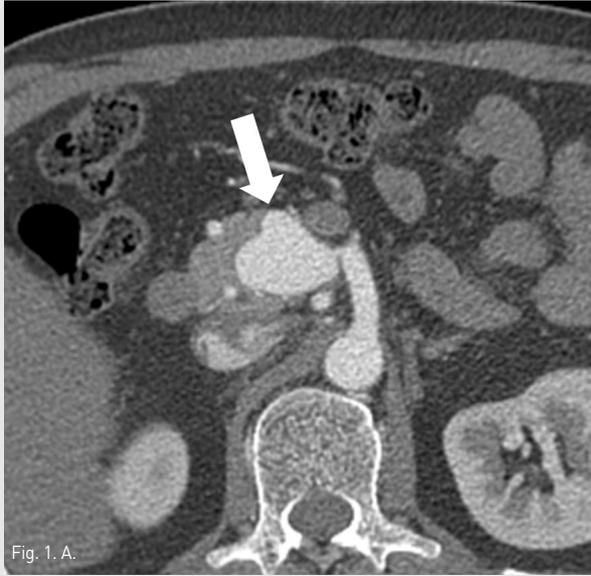
✧ 고찰

이자머리에는 위샘창자동맥에서 분지하는 앞위이자샘창자동맥 및 뒤이자샘창자동맥과, 위창자간막동맥에서 분지하는 앞아래이자샘창자동맥(anterior superior pancreaticoduodenal artery) 및 뒤아래이자샘창자동맥(posterior inferior pancreaticoduodenal artery)이 분포한다. 이 동맥들은 서로 만나 복강 동맥과 위창자간막동맥을 연결하는 이자샘창자동맥궁을 이룬다. 복강 동맥이나 위창자간막동맥의 혈류학적 이상이 발생했을 때 혹은 특정 질환에 의해 이자샘창자동맥궁에 동맥류가 형성되며, 이자샘창자동맥류는 내장 동

맥에서 발생하는 동맥류의 2% 이하로 드물게 발생한다 (1). 죽상동맥경화증, 감염, 섬유이형성증 등 다양한 원인이 보고되었지만, 한 보고서에 따르면 복강 동맥의 협착 또는 폐쇄와 연관된 경우가 63%로 이자샘창자동맥류의 주요 원인으로 여겨지고 있다(2,3). 이에 Sutton and Lawton은 협착 또는 폐쇄된 복강동맥을 대신하기 위해 이자 주변의 동맥 네트워크의 혈류가 증가하여 측부순환을 담당하고, 이 과정에서 점차적으로 혈관벽이 팽창하여 동맥류를 형성할 것이라는 가설(4)을 제시하였고, 복강동맥의 재개통 후 이자샘창자동맥류가 퇴화하였다는 다른 증례보고들(5,6)에 의해 이 가설은 많은 설득력을 얻고 있다. 본 환자의 동맥류 또한 이러한 가설로 설명될 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. Stanley JC, Zelenock GB. Vascular surgery. 4th ed. Philadelphia: Saunders. 1995: 1135-1139.
2. Ducasse E, Roy F, Chevalier J, et al. Aneurysm of the pancreaticoduodenal arteries with a celiac trunk lesion: Current management. J Vasc Surg 2004;39:906-911.
3. De Perrot M, Berney T, Deleaval J, Buhler L, Mentha G, Morel P. Management of true aneurysms of the pancreaticoduodenal arteries. Ann Surg 1999;229:416-420.
4. Sutton D, Lawton G. Celiac stenosis or occlusion with aneurysm of the collateral supply. Clin Radiol 1973;24:49-53.
5. Mora JD, Obst D. Celiac axis artery stenosis with aneurysmal calcification of the collateral supply. Aust Radiol 1976;20:252.
6. Proud G, Chamberlain J. Aneurysm formation on the small pancreatic arteries in association with celiac axis compression. Ann R Coll Surg Engl 1978;60:294-297.



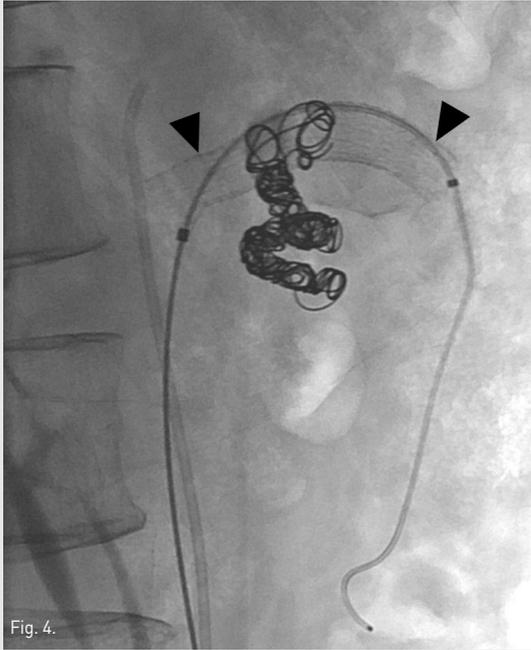


Fig. 4.



Fig. 5. A.



Fig. 5. B.



Fig. 6.

Fig 1. (A) Contrast enhanced CT scan shows a large (3.2cm) aneurysm (arrow) above the head of pancreas, (B) Volume rendering image reveals the aneurysm (white arrowhead) is originate from proximal superior mesenteric artery (the connection is annotated with arrow), and the distal branch (black arrowheads) from aneurysm runs to gastroduodenal artery. (C) Celiac trunk shows short segmental occlusion (arrowheads).

Fig 2. (A) SMA angiogram reveals the aneurysm (arrowheads) arising from the anterior pancreaticoduodenal arcade. Note another small aneurysm (arrow). (B) Angiogram performed after selective catheterization of the aneurysm sac visualizes common hepatic (arrow) and splenic artery (curved arrow) via pancreaticoduodenal arcade (arrowheads).

Fig 3. Distal branch from the aneurysm was embolized using ten coils.

Fig 4. Stent-graft was deployed from os of SMA to cover the origin of anterior pancreaticoduodenal arcade.

Fig 5. On the SMA angiogram (A) and abdominal aortogram (B), the aneurysm is excluded completely, preserving the flow of superior mesenteric, hepatic and splenic artery.

Fig 6. The aneurysm sac (arrowheads) was not enhanced on the follow-up CT scan which was performed two days after the procedure.

위장관 간질 종양으로 오인한 장골정맥류에 대한 인조혈관 스텐트설치술

Stent-graft insertion for iliac vein aneurysm that mimics
gastrointestinal stromal tumor

배소희, 이명수, 이도연
연세대학교 세브란스병원 영상의학과

❖ 중심단어

Iliac vein aneurysm, stent-graft, gastrointestinal stromal tumor

❖ 증례

40세/남자

❖ 임상소견

2년전 갑자기 생긴 야뇨증을 주소로 내원함. 조영증강 CT상 방광을 누르고 있는 6cm 크기의 종괴소견 보여 소장기원의 위장관 간질종양(gastrointestinal stromal tumor) 의증 진단하에 진단적 복강경 수술 시행함(Fig. 1). 복강경상 장골정맥류 의심되어 수술 종료 후 인조혈관 스텐트설치술 의뢰됨.

❖ 진단명

좌측 외장골정맥류

❖ 영상소견

조영증강 CT에서 좌측 골반에 66mm x 56mm 크기의 종괴가 보이며, 이는 지연기에서 정맥과 비슷한 정도로 조영증강 정도를 보임(Fig. 2a). 하지 정맥 조영술상 좌측 외장골정맥에서 기시하는 커다란 주머니모양 정맥류(saccular aneurysm) 관찰됨(Fig. 2b).

❖ 시술방법 및 재료

좌측 오금 정맥을 초음파 유도 하에 천자하여 7F long sheath (Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입 후 5Fr angled tip catheter (Cook, Bloomington, IN, USA)로 좌측 하지 정맥 조영술을 시행하였고 좌측 외장골정맥에 주머니모양 정맥류가 관찰되었음(Fig. 3a). 12Fr long sheath (Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입 후 sheath 내로 2개의 인조혈관 스텐트(Excluder, 16mm-14.5mm x 100mm, 16mm-14.5mm x 70mm, W. L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA)를 좌측 총장골정맥 원위부부터 좌측 총대퇴정맥까지 삽입하고(Fig. 3a), 14 x 40mm balloon catheter (Foxcross, Abbott Vascular, Abbott Park, IL, USA)를 이용하여 인조혈관 스텐트를 혈관벽에 부착시켜 주었음. 인조혈관 스텐트설치술 및 혈관성형술 후 좌측 외장골 정맥에 위치한 주머니모양 정맥류로의 혈류는 완전히 배제된 소견을 보였음(Fig. 3b).

시술 후 2개월째 시행한 조영증강 CT상 정맥류의 크기는 73mm x 68mm로 측정되었으며, 8개월째와 13개월째 시행한 조영증강 CT에서는 각각 35mm x 34mm와 28mm x 25mm로 측정되었음(Fig. 4). 치료 전 환자가 호소하였던 야뇨증은 호전되었으며, 특이 합병증 및 새로운 증상 호소 없이 외래 추적 관찰 중임.

✧ 고찰

정맥류는 드문 혈관 질환으로 신체 여러 부분에서 나타날 수 있으며, 장골정맥을 침범하는 예는 드물다고 알려져 있다. 정맥류의 발생 원인은 뚜렷하게 알려져 있지 않다. 보통 외상 후에 이차적으로 발생하나 외상 없이 나타나는 경우도 있다. 외상없이 나타나는 경우에는 결합조직 질환이나 감염 등에 의한 국소적 염증 반응에 의해 정맥의 벽이 약해져 발생할 수 있다고 알려져 있으나 아직 뚜렷한 원인은 밝혀져 있지 않다(1). 임상 증상은 병변의 크기와 위치에 따라 달라져 증상이 나타나지 않을 수도 있으며, 주변 장기의 압박, 정맥류 파열, 혈전생성, 폐색전 등으로 다양하게 나타날 수 있다(2). 영상 소견에서 본 환자와 같이 연조직 종양이나 탈장 등으로 오인되는 경우도 보고되어 있다(3).

정맥류의 치료 적응증은 위에서 언급한 임상 증상이 나타나거나 크기가 점점 커지거나 모양에 변형이 있는 경우에 치료가 필요하다. 그러나 증상이 나타나지 않는 경우, 정맥류의 위치에 따라 치료의 적응증이 달라진다(4). 흉부 정맥류는 수술의 이환율과 사망률이 높기 때문에 증상이 없는 경우 수술 없이 추적 관찰할 수 있다(5, 6). 복부 정맥류는 크기가 작아도 후에 합병증이 나타날 가능성이 높기 때문에 저위험 환자군에서는 치료를 적극 고려한다. 하지의 심부 정맥류는 치명적인 폐색전 합병증을 유발할 위험성이 많기 때문에 무증상이더라도 치료해야 한다고 알려져 있다(7, 8).

정맥류의 치료 방법에 대해서는 현재까지는 주로 수술을 통해 정맥류를 제거하거나, 혈관결찰술, 혈관 우회술 등으로 치료되어 왔으며, 혈관내 치료법을 이용한 치료는 최근 증례로 보고되는 정도이다(9, 10). 혈관내 치료법으로 정맥류를 치료하는 방법으로는 코일, glue, thrombin 등을 이용한 색전술, 스텐트 혹은 인조혈관 스텐트설치술 등을 단독으로 혹은 복합적으로 이용할 수 있다. 그 중 스텐트를 이용한 정맥류의 혈관내 치료법은 크게 두 가지 방법으로 나눌 수 있는데, 첫번째는 피복이 없는 스텐트를 설치 후 기타 색전 물질을 이용하여 색전술을 시행하는 방법이고, 두번째는 인조혈관 스텐트를 이용하여 정맥류로의 혈류를 배제시키는 방법이다.

본 환자는 크기가 큰 좌측 외장골 정맥류의 방광 압박 증상으로 내원하였던 환자로, 처음 시행한 조영증강 CT상 소장 기원의 위장관 간질 종양으로 오인되었던 환자이다. 외장골 정맥에서 기시하는 정맥류 확인 후 인조혈관 스텐트를 통해 정맥류를 치료하였고, 시술 후 13개월까지 합병증 없이 정맥류의 크기 감소를 보여 만족스러운 결과를 보여주었다. 본 증례는 장골정맥류를 혈관내 치료법을 통해 치료한 드문 경우로, 정맥류의 혈관내 치료법의 실행 가능성과 만족스러운 결과를 제시하는 증례이다.

참 고 문 헌

1. Friedman SG, Krishnasastri KV, Doscher W, Deckoff SL. Primary venous aneurysms. *Surgery* 1990;108:92-95
2. Gillespie DL, Villavicencio JL, Gallagher C, Chang A, Hamelink JK, Fiala LA, et al. Presentation and management of venous aneurysms. *J Vasc Surg* 1997;26:845-852
3. Petrunic M, Kruzic Z, Tonkovic I, Augustin V, Fiolic Z, Protrka N. Large iliac venous aneurysm simulating a retroperitoneal soft tissue tumour. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997;13:221-222
4. Calligaro KD, Ahmad S, Dandora R, Dougherty MJ, Savarese RP, Doerr KJ, et al. Venous aneurysms: surgical indications and review of the literature. *Surgery* 1995;117:1-6
5. Modry DL, Hidvegi RS, LaFleche LR. Congenital saccular aneurysm of the superior vena cava. *Ann Thorac Surg* 1980;29:258-262
6. Taira A, Akita H. Ruptured venous aneurysm of the persistent left superior vena cava. *Angiology* 1981;32:656-659
7. Donald IP, Edwards RC. Fatal outcome from popliteal venous aneurysm associated with pulmonary embolism. *Br J Radiol* 1982;55:930-931
8. Greenwood LH, Yrizarry JM, Hallett JW, Jr. Peripheral venous aneurysms with recurrent pulmonary embolism: report of a case and review of the literature. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1982;5:43-45
9. San Norberto EM, Gutierrez VM, Revilla A, Vaquero C. Subclavian venous aneurysm: endovascular treatment. *J Vasc Interv Radiol* 2010;21:1306-1308
10. D'Souza ES, Williams DM, Deeb GM, Cwikiel W. Resolution of large azygos vein aneurysm following stent-graft placement in a patient with Ehlers-Danlos syndrome type IV. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29:915-919



Fig. 1.



Fig. 2. A.

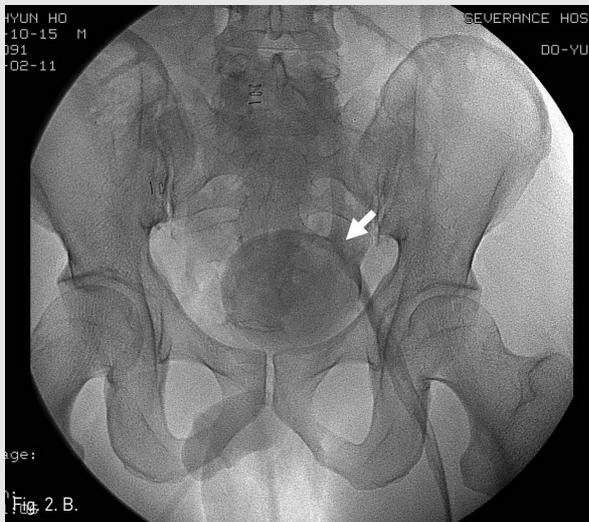


Fig. 2. B.



Fig. 3. A.

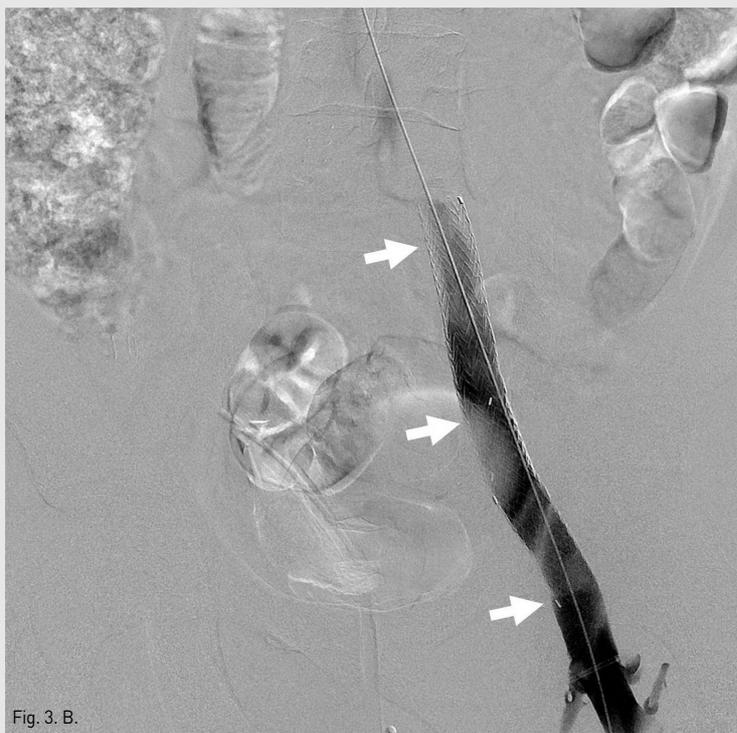


Fig. 3. B.

Fig. 1. Diagnostic laparoscopy revealed a pulsating extraperitoneal mass which presumed to have vascular origin.

Fig. 2. Contrast enhanced CT revealed 66mm x 56mm sized mass lesion in left pelvic cavity (a, arrow). It showed similar enhancement with veins in delayed phase. On venography, there was a huge saccular aneurysm originating from the left external iliac vein (b, arrow)

Fig. 3. Before stent-graft placement, venography revealed a huge saccular aneurysm originating from the left external iliac vein (a, arrow), and two pieces of stent-grafts (b, arrows; Excluder, 16mm-14.5mm x 100mm, 16mm-14.5mm x 70mm, W. L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA) were inserted from distal part of the left common iliac vein to the common femoral vein. After stent-graft placement, venography confirmed complete aneurysm exclusion without endoleak (b).



Fig. 4. A.



Fig. 4. B.



Fig. 4. C.

Fig. 4. Follow up CT after 2 months (a, arrow) revealed thrombosed iliac vein aneurysm, size of 73mm x 68mm. The aneurysm showed progressive shrinkage with size of 35mm x 34mm on 8 months (b, arrow), and 28mm x 25mm on 13 months (c, arrow).

제 2형 당뇨병환자에의 쇄골하동맥 기시부와 상지동맥에 발생한 혈전색전증의 치료

Treatment of subclavian artery thrombosis with distal embolism in patient with type II diabetes

엄준영¹, 이재명²

가톨릭대학교 부천성모병원 영상의학과, 순천향대학교 부천병원 영상의학과

❖ 중심단어

Subclavian artery, thromboembolism, thrombectomy

❖ 증례

48세/여자

❖ 임상소견

4년전 제2형 당뇨병 진단 후 임의로 치료받지 않는 여자 환자가 내원 1일 전부터 시작된 왼손 저림, 감각 저하, 통증을 주소로 내원하였음.

❖ 진단명

Thrombosis in origin of the left subclavian artery with distal embolism in left radial and ulnar arteries.

❖ 영상소견

입원 3일 후 시행한 상지 CT 소견 상 left subclavian artery의 기시부에 약 3cm 길이의 thrombus가 보이며, 이 혈전은 aortic arch로 약 0.5cm 이상 튀어나와 있는 형태를 보였음(Fig. 1). 그리고 left radial artery와 left ulnar artery에도 thromboemboli가있음 (Fig. 2).

❖ 시술방법 및 재료

21G micropuncture needle을 사용하여 초음파 유도하에 left brachial artery를 antegrade천자하였으며 이후 0.018" hairwire와 0.035" guidewire (Terumo, Tokyo, Japan)를 사용하여 CT에서 확인된 occlusion segment인 left radial artery와 left ulnar artery로 guide wire를 위치시킴. 5Fr sheath (Terumo, Tokyo, Japan)를 사용한 혈관조영술에서 thromboembolism을 확인함. 증상호전과 혈전용해술 (thrombolysis)을 위해 밤새(12시간) urokinase 1,000,000unit와 heparin 1000 unit를 mix하여주입 하였음. 다음날 추적 혈관조영술에서 thromboembolism은 urokinase에 반응이 있었으나 urokinase 주입이 끝난 후 추적검사 때까지 tingling sensation이 재발되어 다시 urokinase 800,000 unit를 8시간 동안 주입하였음. 그 후 다시 시행한 혈관조영술에서 thromboembolism이 left ulnar및 radial artery에 남아 있어 direct aspirationthrombectomy를 계획하였음. 5Fr kumpecatheter(Angiodynamic, NY, USA)와 0.035" guidewire(Terumo, Tokyo, Japan)를 사용하여 left ulnar artery와 left radial artery를 각각 선택하여 20cc syringe로 흡입하여 시행하였음. 시행 중 발생한 arterial spasm에 대하여 nitroglycerin 500microgram을 사용하였으며 thrombectomy 후 환자의 왼쪽 손의 온도가 우측과

비슷하게 측정되었으며 tingling sensation이 많이 호전되었음. direct aspirated thrombectomy 후 촬영한 상지 CT 소견상 시술 전에 보이지 않던 left ulnar artery가 dominant 하게 보이며 left radial artery도 개통되었음을 알 수 있음 (Fig. 3). 그리고 좌측 상지의 혈전색전증의 원인이 된 좌측 쇄골하동맥에서 보이던 3cm 크기의 혈전은 그 크기가 약 0.5cm 이하로 줄어들음 (Fig. 4). 현재 환자는 anticoagulation treatment를 시행받고 있음.

✧ 고찰

상지에 생기는 thromboembolism은 하지에 비하여 드문 것으로 알려져 있으며 일부에서는 약 4-5배 정도로 낮게 보고하고 있다. 발생빈도가 낮은 질환이기에 다른 질환과 감별진단이 어려우며 본 증례도 carpal tunnel syndrome으로 초기 진단하여 치료와 상지 CT 촬영이 늦어진 경우이다.

급성 혈전색전증의 증상은 통증을 동반한 피부 창백, 맥박저하 및 소실, 감각이상, 마비 등이 있다. 본 증례에서는 위험인자인 당뇨병이 있는 환자에서 발생한 혈전색전증으로 left subclavian artery의 기시부에 발생한 thrombus를 직접 치료하기에는 두경부 및 하지 혈관으로의 원위부색전의 위험성이 커서 femoral approach하지 않고 left brachial artery를 통한 left ulnar와 radial arteries의 치료를 계획하였다

좌측 쇄골하동맥의 혈전은 좌측 상지 말단 혈관의 치

료를 위한 혈전용해술중 urokinase의 전신순환에 의해 용해된 것으로 생각된다.

Vascular access route 자체에 발생하는 complication을 줄이고 direct thrombectomy하는 동안의 혈관손상을 최소로 하기 위해 5Fr sheath 와 5Fr catheter만을 사용하였으며, thrombectomy 후 Angioseal (St. Jude Medical, St. Paul Minn)을 사용하여 혈관접근 경로를 closing 하였다라는 보고도 있다.

Thrombolysis와 aspirated thrombectomy는 상지에 발생한 급성 혈전색전증 치료에 수술적인 처치와 더불어 좋은 치료방법이다.

참 고 문 헌

1. Martinet O, Lauber AF, Marx A, Frauchiger B, Landmann J. Clinical aspects and diagnosis of arterial embolism of the upper extremity. *HelvChirActa* 1994;60:875-877.
2. 이진욱, 정인목, 이태승등. 상지 동맥의 급성 혈전색전증 *J Korean SurgSoc* 2010;79:491-496.
3. Lupattelli T, Clerissi J, Clerici G, et al. The efficacy and safety of closure of brachial access using the AngioSeal closure device: experience with 161 interventions in diabetic patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2008;47:782-788.
4. Higashimori A, Kawarada O, Yokoi Y. Aspiration thrombectomy for acute foot and hand ischemia. *Catheter CardiovascInterv.* 2011;15:78:953-957.
5. Kim SK, Kwak HS, Chung GH, Han YM. Acute upper limb ischemia due to cardiac origin thromboembolism: the usefulness of percutaneous aspiration thromboembolism via a transbrachial approach. *Korean J Radiol.* 2011;12:595-601.

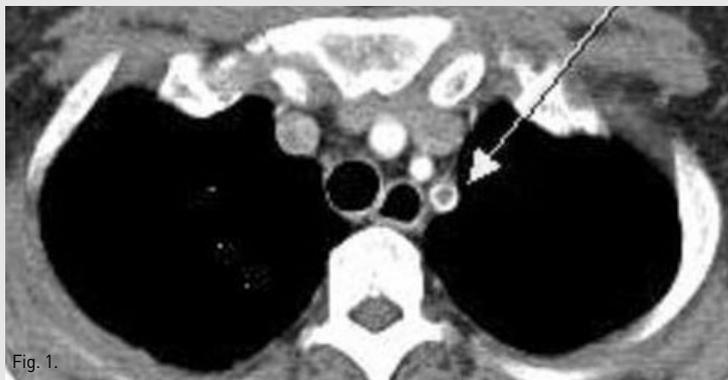


Fig. 1.

Fig. 1A and B. CT scan revealed 3cm sized partial thrombus protruding into the aortic arch in origin of the left subclavian artery on axial (A, arrow) and sagittal scan (B).



Fig. 2.

Fig. 2. On MIP image, the left ulnar artery is not opacified.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

Fig. 3A and B. Recanalization of the left ulnar artery is evident on postprocedural follow up CT (A). The thrombus in the left subclavian artery markedly decreased (B, arrow).

쇄골하동맥에 발생한 혈전색전증의 혈전흡입술

Aspiration thrombectomy for thromboembolic occlusion of the subclavian artery

이종혁

강릉아산병원 영상의학과

❖ 중심단어

subclavian artery, thromboembolism, protection device

❖ 증례

49세/남자

❖ 임상소견

내원 3일 전부터 발생한 왼팔의 얼얼한 느낌과 통증. 내원 후 시행한 심초음파에서 Moderate mitral stenosis with left atrial enlargement 확인.

❖ 진단명

좌측 쇄골하동맥의 혈전색전증

❖ 영상소견

상지 CT 혈관조영술 관상면 영상에서 좌측 쇄골하동맥의 근위부에서 약 7cm에 걸쳐 혈전색전증에 의한 혈관의 부분폐쇄가 확인되고(Fig. 1A, B, C), 혈전색전증은 좌측 추골동맥 근위부로도 연장되어 있음(Fig. 1D).

❖ 시술방법 및 재료

우측 총대퇴동맥을 통해 6Fr sheath (Terumo, Tokyo, Japan)를 거치 후 5Fr head hunter catheter (Cook, Bloomington, IN, USA)로 좌측 쇄골하동맥

조영술을 시행하였음. 혈관조영 영상에서 좌측 쇄골하동맥 근위부에서 7cm에 걸쳐 혈전색전증에 의한 충만결손이 확인되었고 이로 인해 좌측 쇄골하동맥은 부분 폐쇄 소견을 보였음. 혈전색전증은 동측 추골동맥 근위부로도 연장되어 충만결손으로 확인되고 있음(Fig. 2). 이 상태에서 기계적 혈전제거술이나 혈전용해술을 시행할 경우 추골동맥 색전증 발생위험이 있어 필터형 원위부 색전보호기구를 사용하여 시술을 시행하기로 하고 6Fr guiding catheter (Envoy, Cordis, FL, USA)를 좌측 쇄골하동맥 기시부에 위치시킨 후 0.014inch 205cm microwire (Transend EX soft tip, Boston scientific, FL, USA)를 좌측 추골동맥에 거치하였음. Wire를 따라 필터 크기가 5mm인 원위부 색전보호기구(SpiderFX™ Embolic Protection Device, ev3, MN, USA)를 V2 segment에 설치하였음(Fig. 3). 이후 초음파 유도 하에 micropuncture set (Enpath Medical, MN, USA)를 사용하여 좌측 상완동맥을 접근하여 7Fr sheath (Terumo, Tokyo, Japan)를 거치 후 7Fr guiding catheter (Guider soft tip, Boston scientific, MA, USA)를 사용하여 수 차례 혈전흡입술을 시행하였음. 다량의 혈전을 흡입제거한 후 시행한 좌측 쇄골하동맥 조영술상 남은 혈전은 추골동맥기시부보다 원위부 쇄골하동맥에 위치하고 있고 시술 중 추골동맥 원위부로 이동한 혈전은 모두 원위부 색전보호기구에 포착되어 충만결손으로 확인되었음(Fig. 4). 원

위부 색전보호기구를 partial enclosure recovery기법으로 회수하였고, 이후 시행한 좌측 쇄골하동맥조영술상 추골동맥은 이상소견이 없었고 뇌후순환계에도 색전 합병증은 발생하지 않았음. 추골동맥 기시부보다 원위부 쇄골하동맥에 위치한 혈전색전증은 혈전용해술이 가능하여 5Fr multipurpose catheter (Cook, Bloomington, IN, USA)를 혈전 중간부위에 거치 후 12시간 동안 유로카이네이스 지속투여(60000unit/h)를, 좌측 상완동맥에 거치한 7Fr sheath로는 헤파린 지속투여(500unit/h)를 시행하였음. 12시간 경과 후 시행한 좌측 쇄골하동맥조영술 상 일부 벽혈전이 남아 한차례 더 혈전을 흡입제거 하였고, 남아있는 혈전 없이 좌측 쇄골하동맥이 개통된 것을 확인 후 시술을 마쳤음(Fig. 5).

❖ 고찰

급성사지허혈(acute limb ischemia, ALI)은 사지관류의 갑작스런 감소를 초래하는 원인에 의해 limb viability가 위협받는 상태로 14일 미만의 경과를 보일 때를 말한다. 원인은 다양하나 atherosclerosis에 의한 thrombosis in situ와 embolism이 가장 흔하고, 그 외 dissection, intimal hyperplasia, hypercoagulable state, trauma, vasculitis, aneurysm thrombosis등의 원인이 있다. 이 중 Embolism은 심장, 동맥류, 근위부 동맥경화반이나 협착에서 기인할 수 있다. 본 증례와 같이 ALI 환자에서 atrial arrhythmia (flutter/fibrillation), congestive heart failure, valvular heart disease가 있는 경우 arterial embolism을 원인으로 의심할 수 있다.

ALI의 임상분류는 치료방침을 결정하는데 중요하며 sensory loss, muscle weakness 정도와 peripheral pulses에 대한 Doppler 검사를 종합하여 ALI의 clinical categories를 정할 수 있다. ALI 환자의 clinical category가 I (viable), IIa (marginally threatened)인 경우 치료는 thrombolysis나 surgical

treatment (open embolectomy, thrombectomy)가 모두 가능하다. Category IIb (immediately threatened)인 경우에는 revascularized tissue에 bleeding이 발생하여 compartment syndrome이 유발될 수 있어 thrombolysis 보다는 즉시 재관류가 가능한 fogarty embolectomy같은 수술을 권유하고 case-by-case로 thrombolysis를 시행할 수도 있다. 그러나 category III (irreversible)인 경우 early stage에서는 surgical thrombectomy를 고려할 수 있으나 advanced stage에서는 amputation 외에는 방법이 없다.

ALI 환자가 내원하면 즉시 헤파린 정주로 항응고치료를 시작하고 적응증이 되는 경우 혈전용해 치료(catheter directed therapy)를 하게 된다. 이때 사용하는 혈전용해제로는 urokinase나 tPA 등이 있으며, urokinase의 경우 많이 사용되는 protocol로 graded infusion regimen (240,000U/h x 4h 이후 120,000U/h x maximum 48h)이 있으나 low-dose regimen (50,000U/h)과 효과가 같다는 보고도 있다. 혈전용해치료시 catheter suction thromboembolectomy나 mechanical thromboembolectomy를 같이 시행하면 혈관개통에 걸리는 시간을 줄일 수 있다. 혈류가 회복되면 혈관조영검사를 통해 혈관구조나 기저병변을 확인하고 적절한 인터벤션이나 수술치료를 추가로 시행할 수 있다.

상지는 하지보다 limb-threatening ischemia가 적고, embolism이 원인인 경우가 더 많다. 치료는 전술한 바와 같지만 혈전색전증이 상지혈관 근위부에 위치한 경우 치료 중 총경동맥이나 추골동맥 색전증이 발생할 수 있어 기술적으로 어려울 수 있다. 이 경우 필터형 원위부 색전보호기구가 도움이 되나 1시간 미만으로 설치 사용하여야 하므로 catheter suction thromboembolectomy 시 예방적으로 사용하는 것이 치료에 도움이 된다.

참고 문헌

1. Norgren L, Hiatt W, Dormandy J et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007; 45(1):S5A-S65A.
2. Rajan DK, Patel NH, Valji K et al. Quality Improvement Guidelines for Percutaneous Management of Acute Limb Ischemia. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S208-S218.
3. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997; 26:517-538.
4. Michael TT, Banerjee S, Brilakis E. Subclavian Artery Intervention with Vertebral Embolic Protection. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009; 74:22-25.

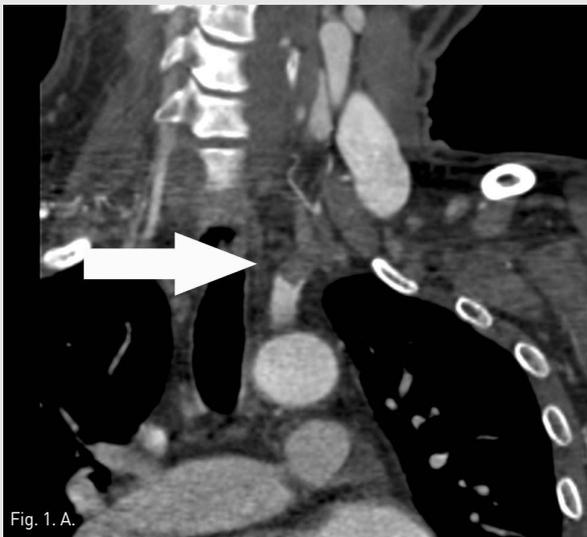


Fig. 1A-D Coronal CT images show a partial thrombotic occlusion at proximal subclavian artery (SCA, arrow in Fig. 1A-C), and proximal vertebral artery (VA, arrow head in Fig. 1D).



Fig. 2 Left subclavian artery angiogram shows a partial arterial filling defects in proximal SCA and VA (arrow).

Fig. 3 A 5mm diameter distal embolic protection device (arrow) was placed in the V2 segment.

Fig. 4 Immediate after catheter suction thromboembolectomy, SCA angiogram shows some filtered embolus at distal embolic protection device (arrow).

Fig. 5 Final angiogram shows a patent SCA without residual thromboembolus.

넙다리오금동맥 및 정강동맥의 재소통술: 정강동맥 천자를 통한 역방향 접근의 두 가지 사례

Recanalization of femoropopliteal and tibial arterial occlusion by transpedal retrograde access : 2 cases

정민선, 조영권, 최윤선
을지대학교 을지병원 영상의학과

✧ 중심단어

Retrograde transpedal access, Tibiopedal access, Infrapopliteal recanalization

✧ 증례 1

남자/63세

✧ 임상소견

10년 전 당뇨 진단받고 약물 복용중인 환자로 2개월 전부터 서서히 진행된 왼쪽 발의 통증 및 4번째 발가락의 궤양을 주소로 내원함.

✧ 진단명

DM foot, Lt.

✧ 영상소견

CT 혈관조영술에서 왼쪽 앞정강동맥(anterior tibial artery; ATA)은 근위부부터 원위부까지 완전 폐색이, 그리고 뒤정강동맥(posterior tibial artery; PTA)의 근위부에서 약 2cm 길이의 분절성 완전 폐색이 관찰되었음(Fig. 1).

✧ 시술방법 및 재료

오른쪽 온넙다리동맥(common femoral artery)을 puncture하여 contralateral retrograde approach

로 6F vascular sheath (Balkin™, Cook, Bloomington, IN)를 삽입 후 왼쪽 온넙다리동맥(common femoral artery)에 sheath를 위치시켰으며 femoral arterography에서 superficial femoral artery (SFA)는 비교적 patent하였다. 이후 좌측 오금아래동맥(infrapopliteal artery) 조영술에서 distal ATA의 혈류가 보이지 않았고, PTA의 orifice 부터 근위부에 짧은 분절성의 완전 폐색이 관찰되었음. 또한 PTA의 중간 및 원위부는 측부 혈관에 의해 재구성 되었음(Fig. 2). Proximal PTA의 분절성 완전 폐색에 대하여 antegrade approach로 0.018" guidewire (V18, Boston, Miami, U.S.A)를 삽입하여 PTA의 true lumen 내에서 수 차례 passage를 시도하였으나 실패하였음. 이에 대하여 ipsilateral transpedal retrograde access를 계획하고 왼쪽 발목 직상방의 distal PTA를 초음파 guide하에 puncture 한 후, retrograde access로 0.018" guidewire (V18)를 삽입하였음. Guidewire를 PTA 근위부의 폐색 부위까지 성공적으로 통과시킨 후 오금동맥(popliteal artery)의 proximal portion까지 진행시켰으며(Fig. 3A, B), 이후 contralateral retrograde access를 통해 삽입된 4Fr diagnostic catheter와 snare를 이용하여 transpedal retrograde access로 advance된 guidewire를 성공적으로 externalization 시켰음(Fig. 3C). 이 guidewire(V18, Boston, Miami, USA)

를 따라 3mmx15cm balloon catheter (Savvy® long, Cordis Corporation, a Johnson & Johnson Company, Miami, Fla)를 antegrade하게 삽입하고 PTA 근위부의 분절성 폐색 부위에 대하여 balloon angioplasty를 시행하였음(Fig. 4A). 이후 동일한 balloon catheter를 이용하여 distal PTA의 puncture 부위에 대하여 3분 동안 balloon inflation을 통하여 지혈을 시행하였음. 이후 ATA도 antegrade approach를 통해 삽입된 동일한 balloon catheter를 이용하여 성공적으로 balloon angioplasty를 시행하였음. 최종 동맥조영술에서 PTA와 ATA의 stenosis가 호전되고 혈류가 증가되어 시술을 종결하였음(Fig. 4B).

❖ 증례 2

남자/64세

❖ 임상소견

3개월 전부터 시작된 왼쪽 하지의 간헐적인 파행을 주소로 내원함.

❖ 진단명

Atherosclerosis of infrapopliteal artery

❖ 영상소견

CT혈관조영술에서 왼쪽 common iliac artery부터 proximal common femoral artery까지 다발성의 석회화 플라크 및 완전 폐색이 있었고, 얇은 넓다리동맥(superficial femoral artery)의 원위부부터 오금동맥(popliteal artery)의 중간부분까지 분절성의 완전 폐색이 관찰되었음. 또한 동측의 ATA 및 PTA의 혈류는 비교적 정상적으로 유지되었고, 명확한 혈관의 폐색이나 협착은 관찰되지 않았음(Fig. 1).

❖ 시술방법 및 재료

우측 common femoral artery를 puncture하여 contralateral retrograde approach로 6Fr vascular sheath (Balkin™, Cook, Bloomington, IN)를 삽입하고 5Fr pig-tail catheter를 이용하여 골반 대동

맥조영술을 시행하였으며 왼쪽 common iliac artery의 근위부 이하 부위가 전혀 조영되지 않았음(Fig. 2A). 이에 대하여 omniplus catheter와 0.035" terumo guidewire를 이용하여 Left common iliac artery에서 common femoral artery까지 성공적으로 guide wire passage를 시행한 후 3개의 self-expandable stents (9 mm x 4 cm, 8 mm x 6 cm, 7 mm x 6 cm, Protégé EverFlex stent™, ev3 Endovascular Inc, Plymouth, Minn)를 common iliac artery부터 proximal common femoral artery까지 위치시켜 primary stenting을 시행하였으며 성공적으로 recanalization 되었음(Fig. 2B). 이후 시행한 좌측의 femoral 및 infrapopliteal arteriography에서 distal superficial femoral artery부터 mid popliteal artery까지 분절성의 완전 폐색이 관찰되었고, 그 이하 부위의 ATA 및 PTA에는 이상소견이 관찰되지 않았음(Fig. 3). Distal superficial femoral artery부터 mid popliteal artery까지의 분절성 완전 폐색에 대하여 antegrade guidewire passage를 시도하였으나 실패하였고, 이후 retrograde tibial access를 시행하였음. 초음파 guide하에 proximal ATA를 micropuncture needle로 천자하고 시행한 test angiography에서 distal popliteal artery의 상방으로는 전혀 조영되지 않았고(Fig. 4A), sheathless technique으로 guidewire (V18, Boston Scientific, Watertown, Miami, U.S.A)를 이용하여 mid popliteal artery부터 distal superficial femoral artery의 segmental complete occlusion에 대하여 성공적으로 subintimal guide wire passage 및 true lumen으로의 reentry를 시행하였음(Fig 4B). 이 후 retrograde access로 삽입한 guidewire로 antegrade approach한 5F diagnostic catheter lumen을 selection하여 guidewire를 externalization시킴(Fig. 4C). 이 Externalization된 guide wire를 따라 3mmx10cm balloon catheter (Savvy®, Cordis Corporation, a Johnson & Johnson Company, Miami, Fla)를 antegrade approach한 후 distal superficial femoral artery부터 mid popliteal artery까지 segmental occlusion에

대하여 수 회에 걸쳐 balloon angioplasty를 시행하였음(Fig. 4D). 최종 동맥조영술에서 superficial femoral artery의 원위부부터 popliteal artery까지의 분절성 폐색이 완전히 재개통되고 혈류가 증가되어 시술을 종결하였음(Fig. 5).

✧ 고찰

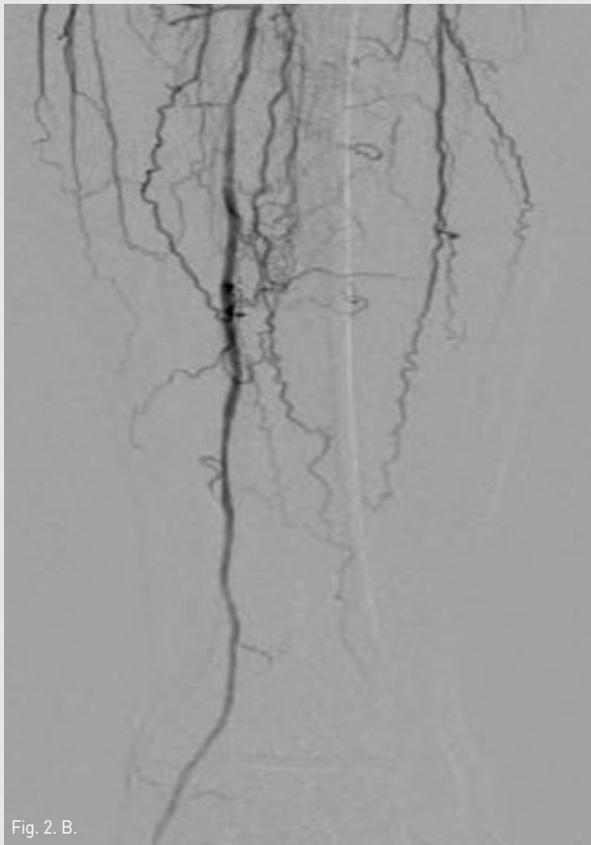
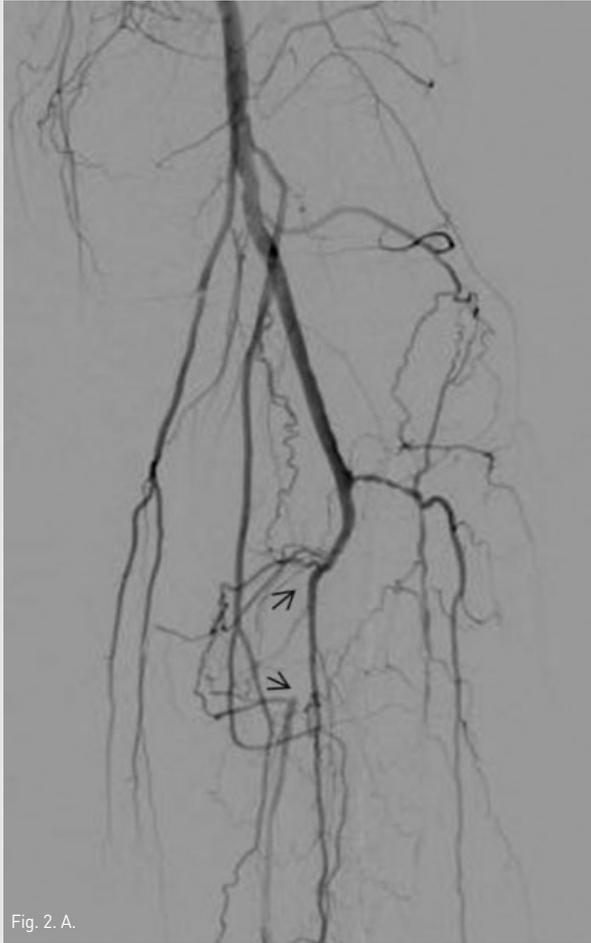
Angioplasty의 접근법 중 ipsilateral antegrade access는 대표적인 approach 방법으로 wire의 pushability 와 torquability에서 효과적이라는 장점이 있으며, 특히 석회화된 정강동맥에서 더욱 효과적이다. 그러나 동맥에 심한 석회화를 동반한 15cm 이상의 완전 폐색이 있어 lumen 내에서 wire의 passage가 불가능하거나 subintimal passage 후 reentry를 실패할 경우에는 retrograde access를 고려해야 한다. Popliteal artery나 pedal artery를 이용한 lower limb의 PTA를 성공한 보고는 흔하지 않으며 특히 transpedal approach를 시도한 경우는 매우 드물다. 최근까지 보고된 바에 의하면 ipsilateral retrograde transpedal approach를 통한 recanalization의 성공률이 약 86%에서 100%로 우수하다. Transpedal access는 proximal stump 없이 flush occlusion이 있거나, 양측 femoral accesses가 불가능 한 경우 등에 준하여 선택적으로 시도해 볼 수 있다. Spinoso 등에 의하면 guide wire의 subintimal passage 후 true lumen 내로의 reentry에 실패했을 때 target level을 벗어나 광범위한 vessel의 dissection을 방지하고자 하는 경우 transpedal approach의 적응증이 될 수 있다.

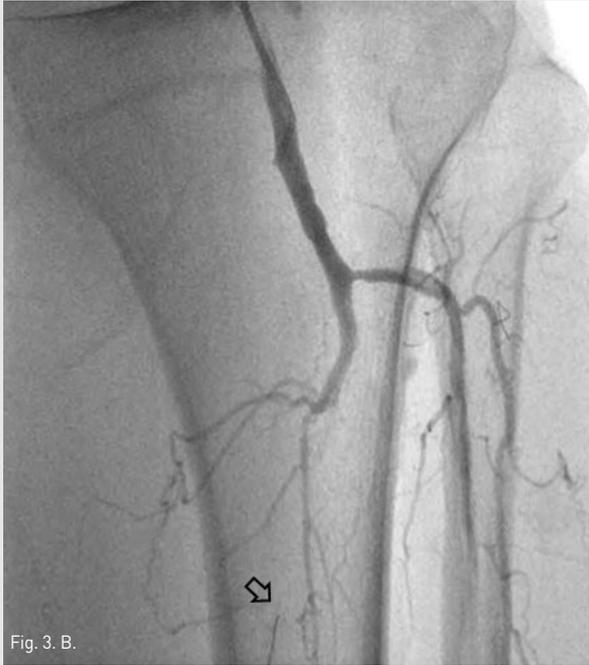
Retrograde transpedal approach의 장점으로는 접근하는 혈관의 직경이 antegrade approach보다 작아 wire의 advance시 collateral vessel이나 branch로 advance될 확률이 낮기 때문에 target vessel을 보다 효과적으로 selection할 수 있다는 것이다. 또한 balloon 및 catheter, stent 등의 passage 경로가 짧아 혈관 내피에 mechanical injury를 입을 확률이 낮

으며 천자나 지혈이 쉽고 reentry devise를 사용하지 않아도 된다는 비용면에서의 장점도 있다. 이 접근법을 이용한 recanalization의 합병증은 현재까지 명확하게 알려진 바 없으나, Aravinda 등에 의한 예상 가능한 단점으로, access하는 혈관의 직경이 antegrade access시에 이용되는 혈관보다 매우 작아서 오히려 혈관 연축이나 혈관벽의 박리가 일어날 가능성이 antegrade access보다 좀 더 높을 수 있고, 발목 위치의 혈관에서 approach 하는 경우 혈관의 주행 경로가 급격한 경사를 이루기 때문에 catheter를 진입시키는데 어려움이 있음을 언급하였다. 이러한 문제점들은 혈관 크기에 적합한 직경의 micro guide wire를 이용하여 혈관 연축을 예방하고, ankle level에서의 approach를 시도할 경우 증례 2의 경우처럼 sheath를 사용하지 않는 wire-balloon-only (WBO) technique으로 해결할 수 있을 것이다. 또한 기술적인 숙련도로 극복한다면 retrograde access는 infrainguinal arterial occlusion의 재개통술시에 효과적인 alternative approach로 이용될 것이라 기대해 본다.

참 고 문 헌

1. Montero-Bake M, Schmidt A, Bränlich S, Ulrich M, Thieme M, Biamino G, et al. Retrograde approach for complex popliteal and tibiopedal occlusions. *Journal of endovascular therapy* 2008;15:594-604.
2. Mousa AY, Dieter RS, Nanjundappa A. Anatomy of the pedal arch and implications for tibiopedal access. *Endovascular today* 2012; Jan: supp:3-5.
3. Spinoso DJ, Leung DA, Harthum NL, Cage DL, Angle JF, Hagspiel KD, et al. Simultaneous antegrade and retrograde access for subintimal recanalization of peripheral arterial occlusion. *Journal of vascular and interventional radiology* 2003;14:1449-1454.
4. Rogers RK, Dattilo PB, Garcia JA, Tsai T, Casserly IP. Retrograde approach to recanalization of complex tibial disease. *Peripheral vascular disease* 2011;77:915-925.





증례 1

Fig 1. CT angiography shows short segmental complete occlusion of proximal PTA and long segmental complete occlusion of ATA from proximal portion in left lower leg.

Fig 2. A. Left infrapopliteal arteriography demonstrates a short segmental complete occlusion in proximal PTA (arrows).
 B. Reconstitution of distal PTA flow from the multiple collateral vessels is noted. There is no visualized blood flow of peroneal artery and distal ATA.

Fig 3. The images of retrograde guide wire passage via transpedal access and externalization of retrogradely accessed wire.
 A. After puncture of distal PTA, just proximal to ankle, the hair wire is advanced through the 21G micropuncture needle. B. Tip of the micro guide wire through the mid to distal PTA is noted at just distal portion of segmentally occluded PTA (arrow). C. Successful externalization of the micro guide wire is performed by antegradely approached Gooseneck snare within popliteal artery.

Fig 4. A. The image shows several times of balloon angioplasty along the entire length of PTA with 3mmx15cm balloon catheter. B. Final arteriography shows complete recanalization of proximal PTA after procedure.

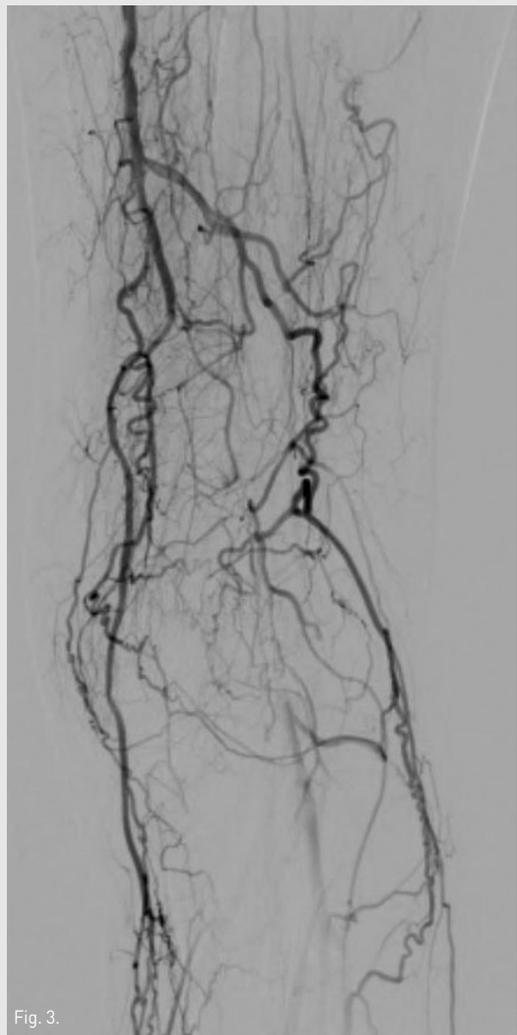
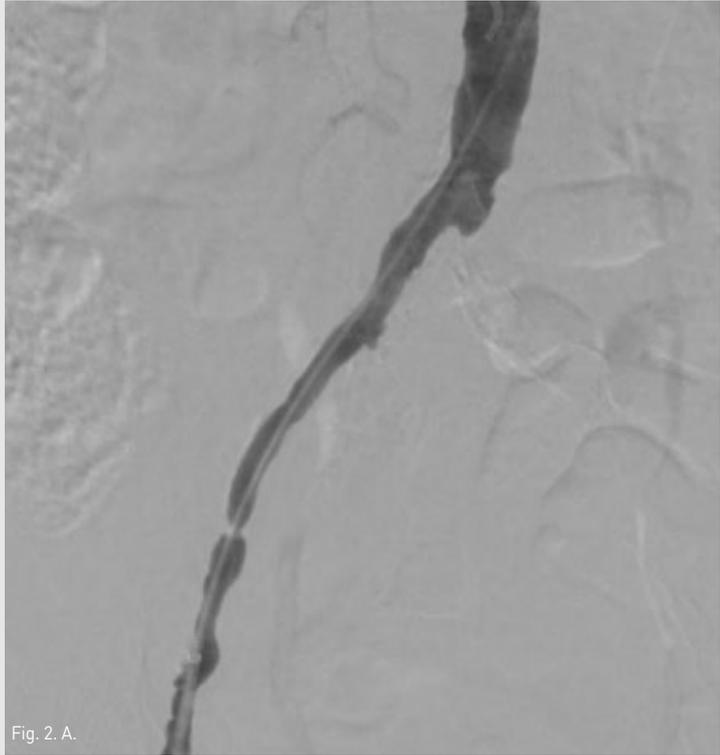




Fig. 4. A.

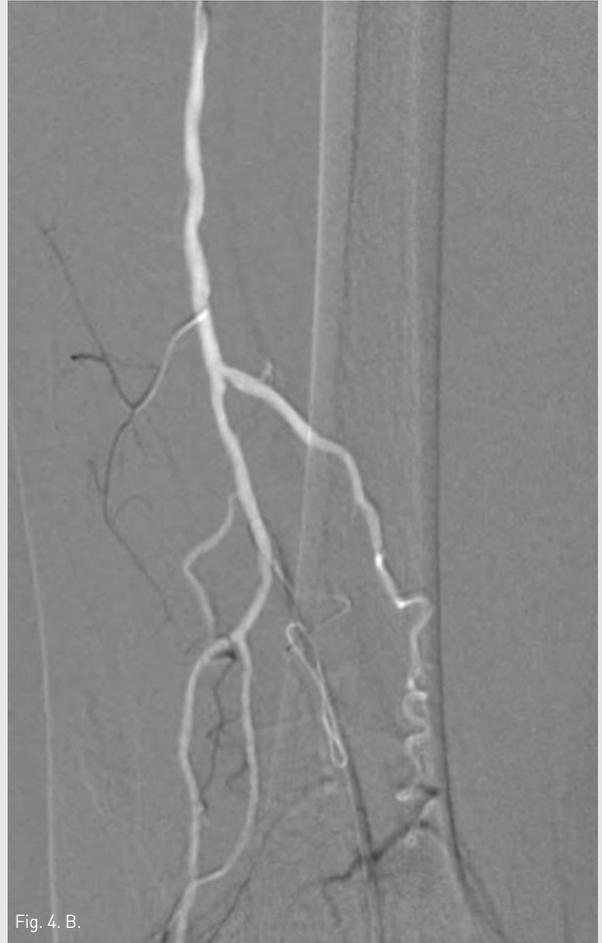


Fig. 4. B.



Fig. 4. C.



Fig. 4. D.



증례 2

Fig 1. The lower extremity CT angiography demonstrates long segmental complete occlusion and calcified plaques from left common iliac artery to common femoral artery. Complete occlusion involving distal superficial femoral artery and mid popliteal artery (arrows) is noted. Distal popliteal artery shows reconstitution by the collateral flows from mid portion of superficial femoral artery and geniculate artery. ATA and PTA reveal good flow.

Fig 2. A. Initial pelvic angiography with Pig-tail catheter demonstrates no opacification of left iliac and common femoral arteries, suggesting complete occlusion. B. After successful angioplasty with 3 self-expandable stents, the left common iliac and external iliac artery shows complete recanalization and good internal flow on followed angiography.

Fig 3. Arteriography of left lower leg shows long segmental complete occlusion of distal superficial femoral artery to mid popliteal artery. Left geniculate artery and collateral vessels from mid superficial artery make reconstitution of distal popliteal artery, TP trunk, and ATA.

Fig 4. The serial images during retrograde subintimal guide wire passage via transpedal access.

A. After puncture of proximal ATA, the test angiography shows complete occlusion from proximal to distal popliteal artery. B. Successful reentry is performed after subintimal micro guide wire passage from popliteal artery to distal superficial femoral artery via retrograde access. C. The retrogradely accessed micro guide wire is successfully passed through the antegradely accessed 4Fdiagnostic catheter at mid superficial femoral artery. D. After successful externalization of retrograde micro guide wire, several times of balloon angioplasty is performed from distal superficial femoral artery to popliteal artery.

Fig 5. Final angiography reveals completely recanalized and increased blood flow in distal superficial femoral artery and popliteal artery.

만성 좌측 오금동맥 폐쇄에서 Viabahn stent-graft를 이용한 재관류

Recanalization of chronic popliteal artery occlusion with Viabahn stent-graft

노지은, 김진우, 전용배, 추기석, 백승국, 이준우, 김태언, 김용우, 김건일
양산부산대학교병원 영상의학과

✧ 중심단어

thromboembolism, occlusion, stent-graft

✧ 증례

59세/남자

✧ 임상소견

체장암으로 유문보존췌십이지장 절제술 후 항암치료 하던 환자로, 약 20일 전부터 발생한 좌측 하지의 파행이 점차 심해짐

✧ 진단명

Lt. popliteal artery embolic occlusion.

✧ 영상소견

복부 CT에서, 복부대동맥의 신장동맥 분지부에 혈전이 관찰되었음(Fig. 1). CTA에서 좌측 오금동맥에서 후정강동맥의 종아리동맥 분지부까지 긴 분절에 걸쳐 폐쇄가 있었음(Fig. 2).

✧ 시술방법 및 재료

왼쪽 총대퇴동맥을 초음파 유도 하에 천자하여 8Fr sheath를 거치하였음. 이후 sheath를 통해 시행한 혈관조영술에서 좌측 오금동맥의 혈전성 폐쇄가 보였고(Fig 3A), 원위부 하지와 족부는 우회순환에 의해 혈류

공급을 받고 있었음.

8Fr Guide catheter (Guider Softip XF; Boston Scientific, Natick, Massachusetts)를 이용한 혈전의 흡인술을 먼저 시도하였음. 여러차례 흡인술 시행하여 혈전을 제거하고 시행한 혈관조영에서 오금동맥의 혈류가 부분적으로 개선되었지만, 오금동맥의 일부, 경골비골동맥분지부(tibioperoneal trunk), 앞, 뒤 경골동맥에 부분적으로 filling defect가 계속 남아있었음(Fig. 3B).

이에 6x40mm balloon(Ultrathin Diamond; Boston Scientific, Natick, Massachusetts)을 이용하여 오금동맥의 풍선확장술후, 6x50mm의 Viabahn stent-graft(W.L. Gore, Flagstaff, Ariz)를 삽입하였고, 풍선확장술을 추가하였음. 경골비골동맥 분지부와, 뒤 경골동맥에 남은 혈전의 치료를 위해서, 5/60mm의 stent (Complete SE; Medtronic, Inc, Minneapolis, MN) 와 5/40mm balloon (Ultrathin Diamond; Boston Scientific, Natick, Massachusetts)을 이용하여 PTA를 시행하였음. 이후 시행한 혈관조영술에서 오금동맥과 뒤경골동맥의 혈류를 통해 발까지 원활한 혈류를 확보하였음(Fig 3C).

복부대동맥에 있는 혈전에 대해서는 Low-molecular weighted heparin을 투여하였고, 1개월 후 시행한 CTA에서 복부 대동맥의 혈전의 크기가 감소한 것을 확인할 수 있었음.

❖ 고찰

혈전색전증(thromboembolism)은 암환자에서 주요한 증상이자 합병증으로 그 중요성이 더욱 널리 인지되고 있다. 응고기전의 장애는 암의 병태생리 자체 때문이거나 그 치료에 사용되는 여러 약제들의 작용에 의한 것이기도 하며, 암으로 수술을 시행한 환자에서 다른 원인질환으로 수술한 사람에 비해 혈전증이 발생할 가능성이 높은 것으로 알려져 있다. 본 증례에서 환자는 기왕의 췌장암으로 유분보존 췌십이지장절제술을 받은 바 있으며, 2주가 넘는 기간에 걸쳐 서서히 증상이 악화되는 만성 경과를 보였다.

대퇴-오금동맥 색전증에서 Stent-graft는 long-term patency를 인정받고 있어 점차 수술적 치료에 우선한 접근방법이 되어가고 있다. 대퇴오금동맥의 치료로서 Viabahn stent-graft의 개존성을 장기간 추적한 한 연구에서, 7mm size의 stent-graft를 사용했을 때 4년 뒤 82%까지 개존성이 유지되는 것을 확인하였다(5). 수술적 치료와 비교할 시에도, 시술 또는 수술 후 1년 후까지의 성적은 대퇴오금동맥우회술과 Viabahn stent-graft 간에 차이가 없는 것으로 알려져 있다(6).

참고 문헌

1. Ornstein DL, Zacharski LR. Cancer, thrombosis, and anticoagulants. *Curr Opin Pulm Med.* 2000;6(4):301-308.
2. Pentecost MJ, Criqui MH, Dorros G et al. Guidelines for peripheral percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta and lower extremity vessels. A statement for health professionals from a Special Writing Group of the Councils on Cardiovascular Radiology, Arteriosclerosis, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention, the American Heart Association. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:S495-S515.
3. Wright LB, Matchett WJ, Cruz CP et al. Popliteal artery disease: diagnosis and treatment. *Radiographics.* 2004;24(2):467-479.
4. Rogers JH, Laird JR. Overview of new technologies for lower extremity revascularization. *Circulation.* 2007;116(18):2072-2085.
5. Saxon RR, Coffman JM, Gooding JM, Ponc DJ. Long-term patency and clinical outcome of the Viabahn stent-graft for femoropopliteal artery obstructions. *J Vasc Interv Radiol.* 2007;18(11):1341-1349.
6. Kedora J, Hohmann S, Garrett W, Munschaur C, Theune B, Gable D. Randomized comparison of percutaneous Viabahn stent grafts vs prosthetic femoral-popliteal bypass in the treatment of superficial femoral arterial occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2007;45(1):10-16.

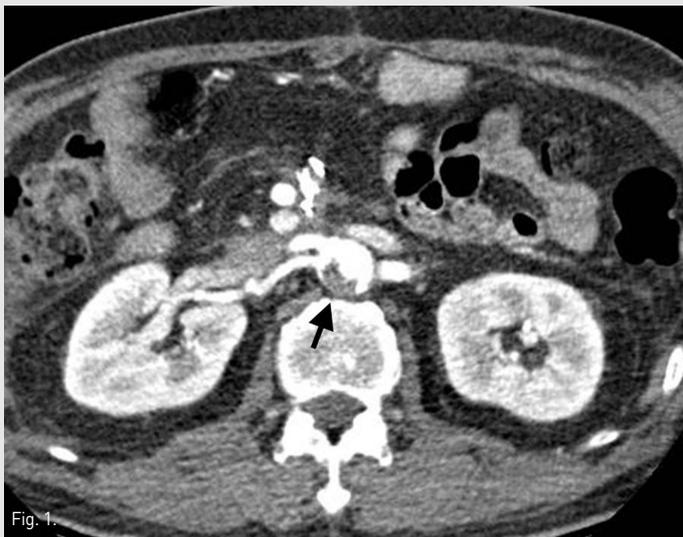


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3. A.



Fig. 3. B.

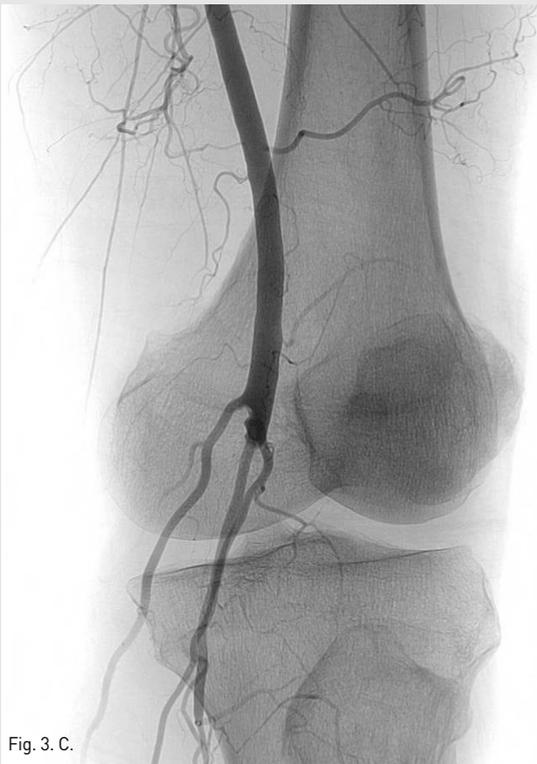


Fig. 3. C.



Fig. 4.

Fig. 1. CT Angiography shows large filling defect in renal artery branching level of the abdominal aorta (arrow).

Fig. 2. MIP image from lower extremity CTA shows occlusion of left popliteal artery to anterior tibial artery (white arrows).

Fig. 3. (A) Angiogram shows a complete obstruction at left popliteal artery. (B) After aspiration of thrombus has been tried for several times, partial revascularization is detected on the subsequent angiogram, But prominent filling defects of popliteal artery and tibioperoneal trunk are still remained. (C) After stent-graft and stent insertion in popliteal and posterior tibial artery, flow in popliteal and posterior tibial artery was restored.

Fig. 4. Follow up CT scan after 1 month shows marked decrease in size of thrombi in aorta (arrow).

장골동맥 폐색 환자의 Outback reentry catheter를 이용한 성공적인 혈관내치료

Successful endovascular treatment for iliac artery occlusion by
Outback reentry catheter

홍진호¹, 전용선¹, 조순구¹, 홍기찬²
인하의대 영상의학과¹, 혈관외과²

❖ 중심단어

iliac artery, chronic total occlusion, subintimal angioplasty, reentry device,

❖ 증례

76세/남자

❖ 임상소견

왼쪽다리의 파행(200m)을 주소로 내원하였음. 증상은 4년전부터 있었으나 개인사정으로 치료 미루었고 최근 들어 악화되었음. 과거력상 6개월 전부터 당뇨로 치료받고 있었으며 14년 전부터 고혈압 치료를 하고 있으며 50년 동안 하루 한 갑의 흡연 지속 중이다. 17년 전 조기위암으로 부분적 위절제술을 시행 받은 과거력이 있음.

내원 후 측정된 발목상완지수(ABI)는 오른쪽이 1.02 왼쪽이 0.61로 확인되었음.

❖ 진단명

전산화단층 혈관촬영술에서 좌측 외장골동맥과 근위부 좌측 대퇴동맥에 완전폐색이 관찰되며 우측 총장골동맥에 짧은 길이의 분절협착이 있음.

❖ 영상소견

양쪽 총장골동맥을 천자하여 우측 총대퇴동맥을 통

해 시행한 혈관조영술에서 좌측 바깥장골동맥과 근위부 좌측 총대퇴동맥의 완전폐색이 관찰됨(Fig 1).

❖ 시술방법 및 재료

양쪽 총대퇴동맥을 역행성 천자 후 우측 총대퇴동맥을 통해 pig-tail catheter를 삽입 후 하부복부대동맥에 위치시킨 후에 골반 혈관조영술을 시행함. 좌측 외장골동맥 기시부에 완전폐색을 확인함. Catheter (Torcon NB, Cook, Indiana, USG)를 이용하여 완전폐색된 좌측 외장골동맥을 선행방향으로 내막하로 안내철사를 통과 시키려 하려 했으나 통과되지 못했음(Fig 2A).

좌측 총대퇴동맥을 통해 역행방향으로 내막하로 안내철사를 삽입하여 총장골동맥 위치에서 진성내강으로 재진입 하려 했으나 진입하지 못함(Fig 2B). 그 후에 Outback catheter (Outback LTD, Cordis, Miami, USA)를 삽입한 후 전후위에서 진성내강을 향해 catheter 끝을 “L”자로 만든 후 tube를 90도 회전시켜 측면도에서 “T”자가 된 후 목표혈관과 일치함을 확인함(Fig 3). Outback catheter의 22G 바늘을 진성내강으로 밀어 넣은 후 0.014” 안내철사를 진입시킴(Fig 4). 내막하를 4mm 풍선으로 풍선확장술 한 후에 8mm x 12cm size의 stent (SMART, Cordis, Miami, USA)를 왼 총장골동맥부터 총대퇴동맥까지 삽입 함. 그 후에 스텐트의 내부는 6mm 풍선으로 풍

선 확장술을 시행함(Fig 5). 그 후에 시행한 혈관조영술에서 완전폐색되었던 바깥장골동맥은 스텐트로 인하여 재관류됨을 확인하였음.

✧ 고찰

장골 동맥의 만성완전폐색을 내막하 접근시 진성내강으로의 재진입은 쉽지 않으며, 특히 역행성 방향으로의 내막하 접근시 두꺼운 내막에 의해 실패할 확률이 높다. 이런 경우 outback catheter는 진성내강으로의 재진입을 찾는데 매우 효과적으로 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

1. Donald LJ, Raghunandan LM, Daniel EC, Catherine MW, Gary JP. True lumen re-entry devices facilitate subintimal angioplasty and stenting of total chronic occlusions: Initial report. *Journal of vascular surgery* 2006;43:1291-1296.
2. The Outback® LTD™ Catheter: The Novel Re-Entry Technique in Recanalization of chronic inflow occlusion of the superficial femoral arteries in 3 cases. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;43:785-789.



Fig. 1.



Fig. 2. A.



Fig. 2. B.

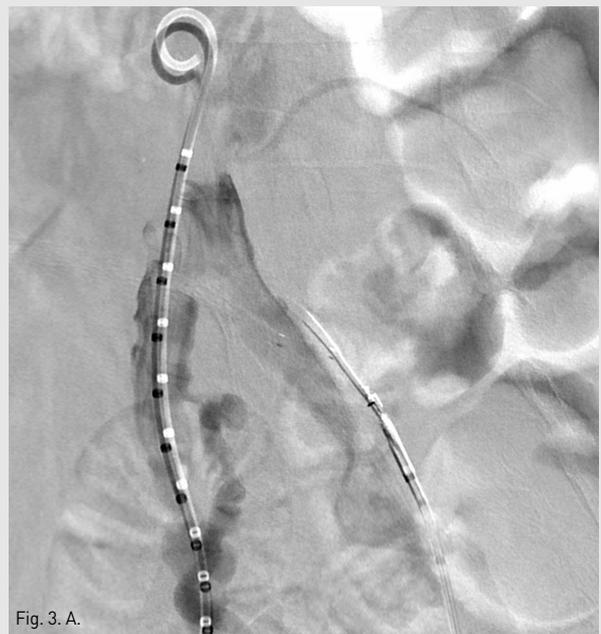


Fig. 3. A.

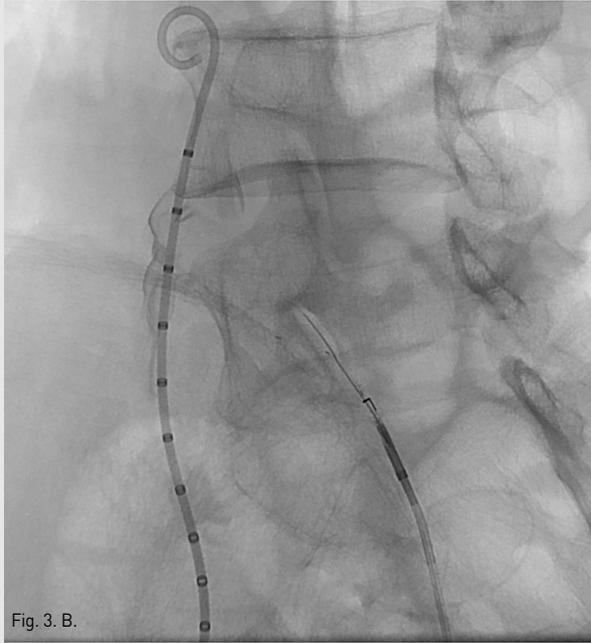


Fig. 3. B.



Fig. 3. C.

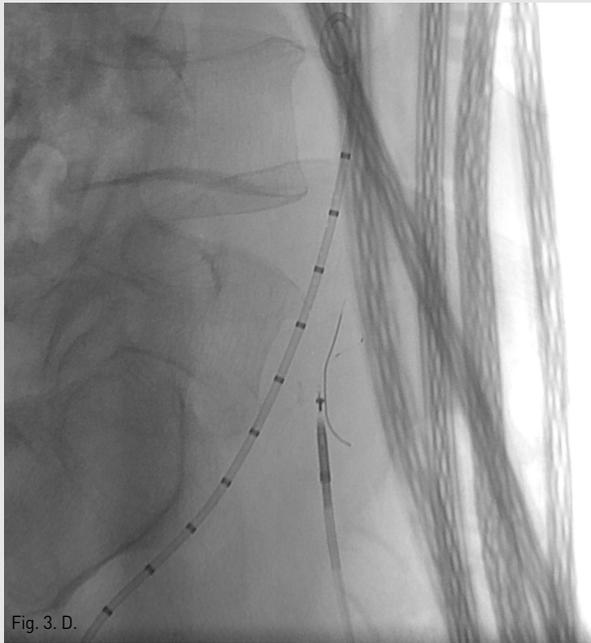


Fig. 3. D.

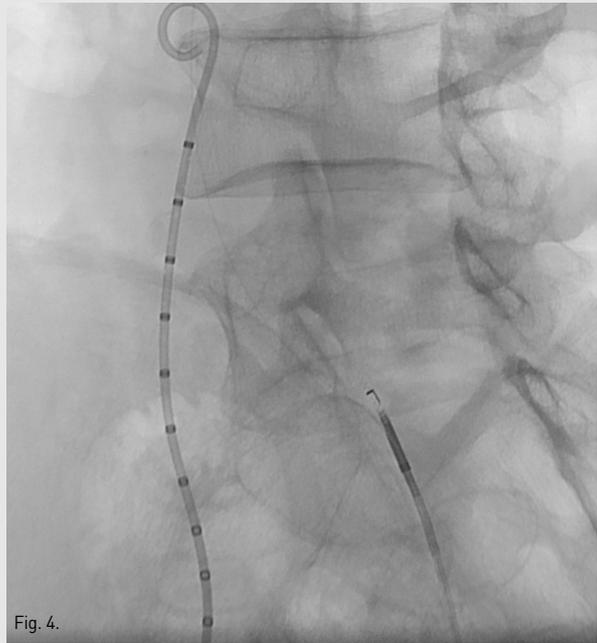


Fig. 4.

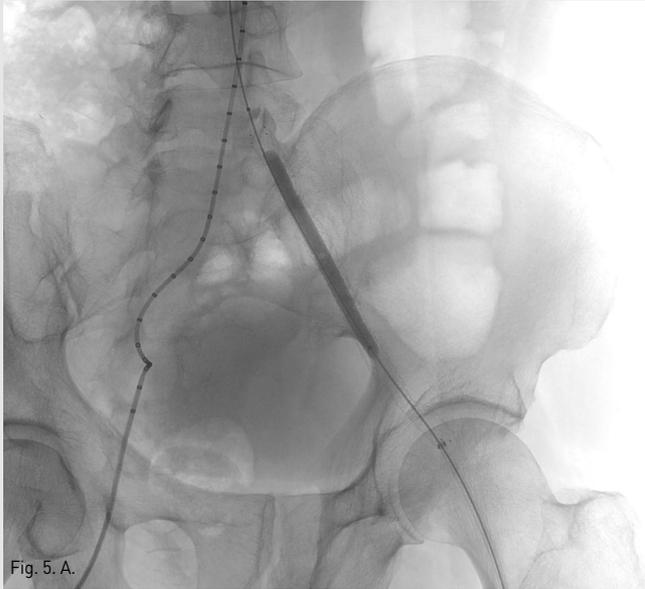


Fig 1. Pelvic angiography shows chronic total occlusion of left EIA and left proximal CFA.

Fig 2A, 2B. Spot image shows technical failure of subintimal approach, antegrade and retrograde.

Fig 3A-D. Correct positioning and orientation of the cannula towards the true lumen is straightforward with the highly visible "L" (A and B) and "T" (C and D) shaped radio-opaque marker.

Fig 4. The cannula is deployed and the 0.014-in guidewire inserted to left proximal CIA.

Fig 5. After stent insertion, angiogram shows full dilatation of iliac stent with recanalization.

산욕기 출혈에서 자궁원인대동맥 색전술

Round ligament artery embolization for postpartum bleeding

강유선, 김효철, 제한준, 정진욱, 박재형
서울대학교병원 영상의학과

❖ 중심단어

Round ligament artery, postpartum bleeding, embolization

❖ 증례

42세/여자

❖ 임상소견

Para 3-0-0-3의 산과력을 지닌 환자가 제왕절개수술 이후 발생한 질출혈을 주소로 내원함. 내원하여 시행한 CT angiography에서 자궁동맥에 가성동맥류가 발견됨.

❖ 진단명

산욕기 출혈(postpartum bleeding)

❖ 영상소견

CT angiography에서 자궁 좌측벽에 가성동맥류가 보이고 있음(Fig. 1). 대동맥조영술에서 좌측 자궁동맥으로부터 조영제의 혈관의 유출이 보임(Fig. 2A). 좌측 자궁동맥을 선택하여 시행한 혈관조영술상 조영제의 혈관의 유출이 보임(Fig. 2B). 우측 자궁동맥조영술상 출혈소견은 보이지 않으나 자궁혈관이 발달되어 있음을 알 수 있음(Fig. 3). 좌측 외장골동맥을 선택하여 시행한 혈관조영술에서 좌측 자궁원인대동맥이 조영되고

있음(Fig. 4A). 좌측 자궁원인대동맥을 선택하여 시행한 혈관조영술상 좌측 자궁동맥이 조영됨(Fig. 4B).

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에서 우측대퇴동맥을 천자하고 5F sheath를 삽입한 후, Pigtail catheter(Cook, Bloomington, USA)를 복부 대동맥에 위치시키고 시행한 대동맥조영술에서 좌측 자궁동맥으로부터 조영제의 혈관의 유출 소견이 보였다. 이에 RUC catheter(Cook, Bloomington, USA)와 미세도관(Microferret, Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 좌측 자궁동맥을 선택하고 혈관조영술을 시행하여, 조영제가 누출되는 분지를 확인하였다. N-butyl cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 lipiodol 1:3 혼합액을 이용하여 조영제가 유출되는 좌측 자궁동맥의 분지를 색전하였고, gelfoam을 이용하여 좌측 자궁동맥 근위부에서 추가적인 색전술을 시행하였다. 우측 자궁동맥을 gelfoam을 이용하여 색전하였다.

이후 신체검진에서 질출혈의 양은 감소하였으나 소량의 질출혈이 지속되었다. RUC catheter로 좌측 외장골동맥을 선택한 후에 시행한 혈관조영술상에서 좌측 자궁원인대동맥(round ligament artery)이 커져 있음을 발견하였다. 좌측 자궁원인대동맥조영술에서 좌측 자궁동맥의 원위부가 조영됨을 확인하였고,

gelfoam을 이용하여 좌측 자궁원인대동맥의 색전술을 시행하였다. 이후 신체검진에서 질출혈은 소실되었다.

✧ 고찰

자궁원인대(round ligament)는 광인대(broad ligament)의 층 사이를 주행하는 피와 같은 조직으로 그 길이는 10-12cm 정도이며, 자궁의 전방 외측으로 주행한다. 자궁의 전경(anteversion)을 유지시켜주는 것이 그 주된 역할이다. 자궁원인대동맥으로부터 혈류 공급을 받게 되며, 이는 서혜인대(inguinal ligament)의 직상방에서 외장골동맥의 분지인 아래배벽동맥(inferior epigastric artery)으로부터 기시한다.

산욕기 출혈의 원인이 되는 가장 주된 혈관은 내장골동맥의 전방분지에서 기시하는 자궁동맥이며, 두 번째로 흔한 원인 혈관은 대동맥의 전외측에서 기시하는 난소동맥이다. 산욕기 출혈에 대한 색전술을 위해 혈관조영술을 시행한 환자의 상당수에서 자궁원인대동맥이

조영되는 것으로 보고되었다(53%, 40/76). 자궁동맥 또는 난소동맥의 색전 후에도 질출혈이 지속되는 경우 자궁원인대동맥이 자궁동맥과 이루는 문합으로 인한 경우가 있으며, 이러한 경우 자궁원인대동맥의 색전이 도움이 될 수 있다. 혈관조영술상 자궁원인대동맥은 아래배벽동맥으로부터 기시하여 자궁 옆으로 상행하는 스프링과 같은 특징적인 모양을 보인다.

참 고 문 헌

1. Wi JY, Kim HC, Chung JW, Jun JK, Jae HW, Park JH. Importance of Angiographic Visualization of Round Ligament Arteries in Women Evaluated for Intractable Vaginal Bleeding after Uterine Artery Embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:1031-1035.
2. Saraiya PV, Chang TC, Pelage JP, Spies JB. Uterine artery replacement by the round ligament artery: an anatomic variant discovered during uterine artery embolization for leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:939-941.



Fig. 1.



Fig. 2. A.



Fig. 2. B.

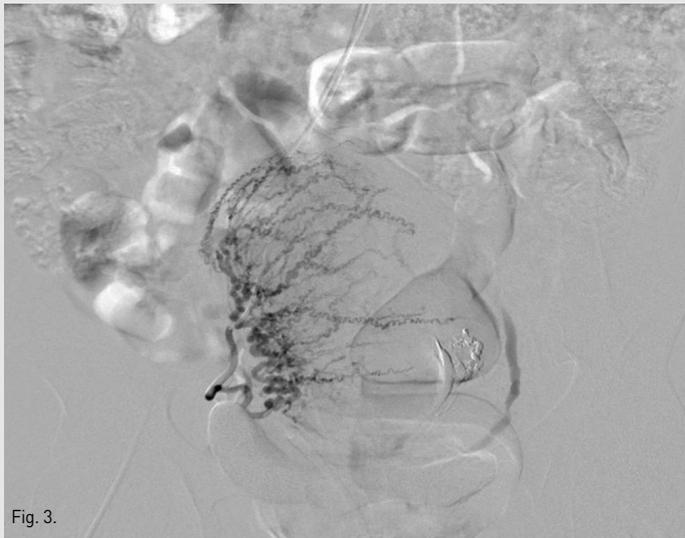


Fig. 3.



Fig. 4. A.



Fig. 4. B.

Fig. 1. CT angiography shows a pseudoaneurysm (arrow) at the left lateral wall of the uterus.

Fig. 2A. Pelvic angiogram shows active bleeding (arrow) from the left uterine artery.

Fig. 2B. Selective arteriogram of the left uterine artery shows the extravasation of the contrast media (arrow).

Fig. 3. Right uterine arteriogram shows prominent right uterine artery.

Fig. 4A. Left external iliac arteriogram after both uterine artery embolization shows the spring-like appearance of the left round ligament artery (arrow).

Fig. 4B. Selective angiogram of the left round ligament artery shows connection to the distal portion of the left uterine artery (arrow).

출산 후 자궁파열환자의 자궁동맥 색전술

Embolization of the uterine artery in the ruptured uterus

성낙중, 김봉만, 윤창진, 강성권
분당서울대병원 영상의학과

❖ 중심단어

Uterus, rupture, embolization, postpartum hemorrhage

❖ 증례

37세/여자

❖ 임상소견

내원 2시간 전 외부병원 산부인과에서 자연분만(39주6일, 남아, 3.66kg)후 발생한 출혈로 refer됨. 응급실 내원 당시 RBC 2 pack 수혈중인 상태였으며 분만 전 Hb이 12.8g/dL, transfusion 후 11.9g/dL, embolization 후에도 9.9g/dL로 감소하는 추세였음. CT angiography에서 uterus rupture 확인되었고 환자 혈압 감소되면서(113/73mmHg --> 78/55mmHg) 맥박 빨라져(88회/분 --> 122회/분) 응급 자궁적출술을 시행받았음.

❖ 진단명

자궁파열(rupture of uterus)

❖ 영상소견

시술직후 시행한 CT angiography에서 자궁내에 다량의 혈종이 있고 시술 시 사용한 조영제가 남아있음. 자궁내막의 조영증강이 끊긴 형태를 보이고 있으며 이

부위를 통해 자궁외공간으로 조영제가 흐르고 있어 자궁파열에 합당한 소견을 보임.

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에 우총대퇴동맥을 천자하고 5F sheath(Terumo, Tokyo, Japan)를 우총대퇴동맥에 삽입함. Pigtail catheter(Cook, Bloomington, USA)를 복부 대동맥에 위치시키고 대동맥조영술을 시행하였으나 다소 커진 양측 자궁동맥만 관찰되며 active bleeding소견은 보이지 않음(Fig. 1A). R.U.H catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 우측 내장골동맥을 선택하고 Right anterior oblique projection 동맥조영술을 시행하였을 때 우측 자궁동맥에서 다량의 조영제 유출이 보임. 미세도관(Renegade, Boston Scientific, Natick, USA)과 미세유도철사(Transend, Boston Scientific, Natick, USA)를 이용하여 우측 자궁동맥을 선택하고 동맥조영술을 시행하였을 때, 자궁내강 및 자궁주위공간으로 조영제 유출이 보여 uterus rupture 소견으로 판단하였음(Fig. 1B). 자궁동맥 원위부의 선택이 불가능하여 N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 리피오들의 1:3 혼합액을 이용하여 색전술을 시행함(Fig. 2). 좌측 자궁동맥 및 양측 내장골동맥의 전방분지에 대해서 gelfoam 색전술을 시행하였음. 색전술 후에도 혈색소 수치 감소 지

속되었고, CT angiography에서 자궁파열에 합당한 소견을 보이면서(Fig. 3) 환자 신체징후가 악화되어 수술을 권유하였으며, 응급 자궁적출술을 시행하였음.

❖ 고찰

자궁파열은 산후출혈과 소화기관파열 다음으로 흔한 산모의 사망원인이며 0.03% 정도의 빈도를 보인다(1,2). 자궁파열의 경우 수술적 치료를 요하지만, 3차 병원의 경우 산후출혈을 주소로 의뢰된 환자를 치료하는 경우가 많으며 정확한 information을 얻지 못하는 경우가 있어 그 진단이 지연되는 경우가 있다. 산후출혈을 보이는 산모의 치료는 보존적 약물치료가 먼저 시도되며 심한 경우 자궁동맥결찰술이나 자궁적출술 등의 수술적 치료도 고려하게 된다(3). 하지만 자궁동맥색전술로 치료하는 경우가 점차 흔해지고 있으며(4) 이는 수술적 치료보다 더 쉽게 접근이 가능하기 때문이다. 따라서 자궁파열이 의심되는 자궁출혈환자의 경우라 할지라도 자궁동맥 색전술을 먼저 시행하여 자궁파열의 소견을 확인할 수 있으며 색전술을 통해 산모의

활력징후가 안정화되면 수술적 치료를 시행하는 것이 환자에게 도움이 되겠다. 상기 환자의 경우도 자궁동맥색전술을 통해 활력징후가 안정화 되었고 이후 복부 CT로 자궁파열을 확인하였으며 자궁적출술로 치료되었다.

참 고 문 헌

1. Dwyer R. Post partum deaths of mares. Equine Dis Qly, UK Dept Vet Sci 1993; 2:104.
2. Waterstone M, Bewley S, Wolfe C. Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. BMJ 2001; 322:1089-1094.
3. Pinto A, Niola R, Brunese L, Pinto F, Losco M, Romano L. Postpartum hemorrhage: what every radiologist needs to know. Curr Probl Diagn Radiol 2012; 41:102-110.
4. Banovac F, Lin R, Shah D, et al. Angiographic and interventional options in obstetric and gynecologic emergencies. Obstet Gynecol Clin North Am 2007; 34:599-616.

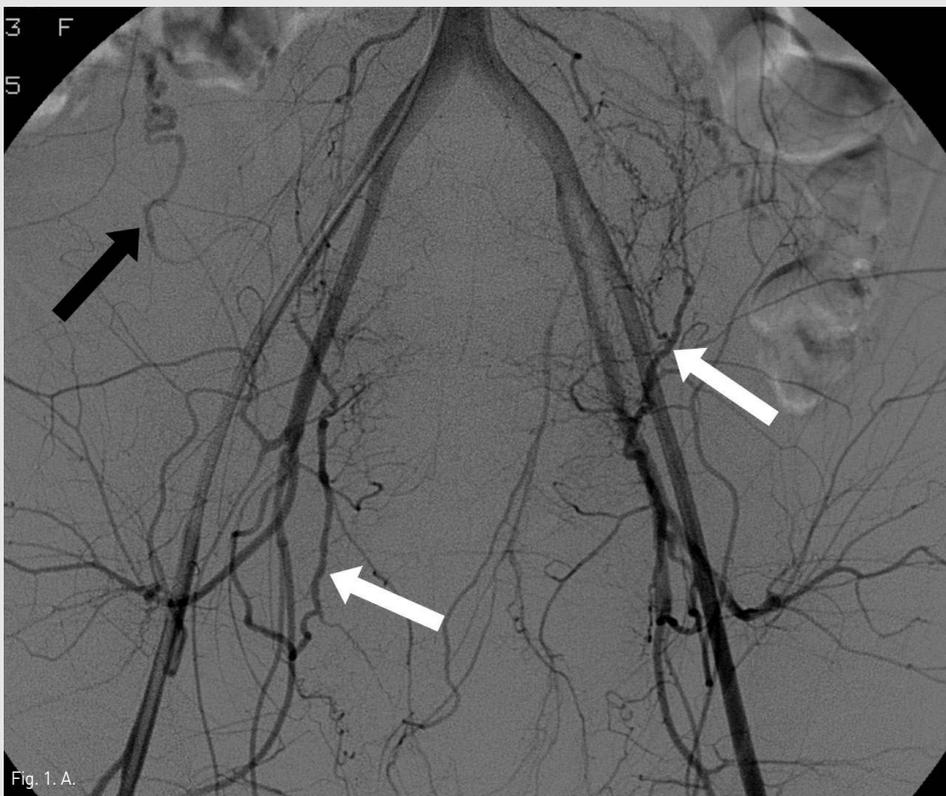


Fig. 1. A.



Fig. 1. B.

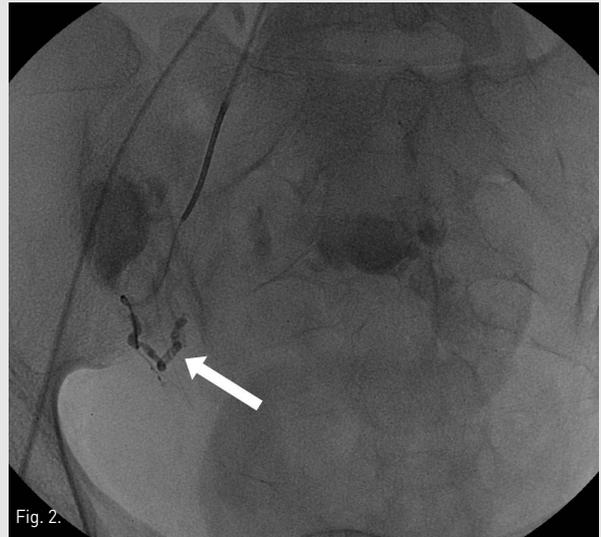


Fig. 2.



Fig. 3. A.

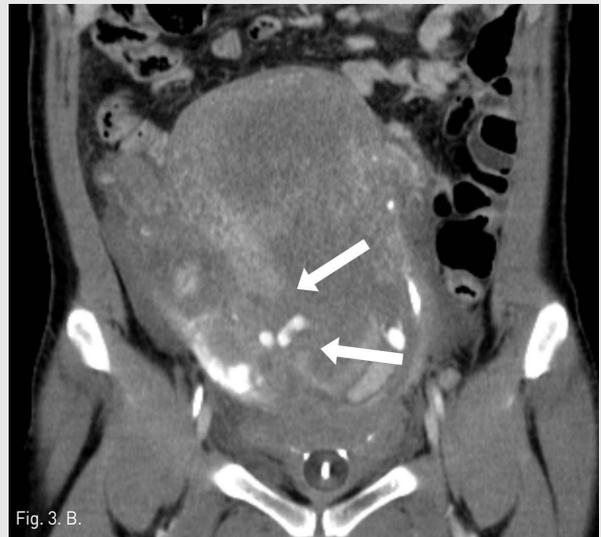


Fig. 3. B.

Fig. 1A. Pelvic arteriogram shows slightly prominent both uterine arteries (white arrows) and right ovarian artery (black arrow). But active bleeding focus is not demonstrated.

Fig. 1B. Selective angiogram of the right uterine artery shows active contrast leakage to the uterine cavity (white arrow) and extrauterine space (black arrow), which means uterine rupture.

Fig. 2. The mixture of N-butyl-2-cyanoacrylate and lipiodol with a ratio of 1:3 was injected at the tip of a microcatheter, but it did not reach to the rupture point. The proximal part of the right uterine artery was only embolized (arrow).

Fig. 3A. The axial image of CT angiography shows intrauterine (white arrow) and extrauterine (black arrow) contrast leakage, suggestive of uterine rupture.

Fig. 3B. On the coronal image of CT angiography, endometrial disruption is demonstrated in the lower anterior wall of the uterus (arrows).

분만 후 출혈에서 영구 액체색전물질에 의한 자궁동맥 색전술

Uterine artery embolization with a permanent liquid embolic agent in postpartum bleeding

김재형

인제대학교 상계백병원 영상의학과

❖ 중심단어

Uterine artery embolization, postpartum uterine bleeding, pseudoaneurysm, liquid embolic agent

❖ 증례

30세/여자

❖ 임상소견

당일 외부 병원에서 제왕절개술로 첫째 아이를 분만 한 환자로 분만 후 출혈로 응급실에 내원하였고, 가임 상태 유지를 위하여 자궁동맥 색전술이 의뢰되었다.

❖ 진단명

Postpartum uterine bleeding

❖ 시술방법 및 재료

우측 넓다리동맥을 천자한 후 6F sheath(Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입하였다. 5F Cobra catheter(Cook, Bloomington, USA), KMP catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 좌측 속엉덩동맥을 선택하여 혈관조영술을 시행하였다. 좌측 자궁동맥이 약간 늘어나 있으며 뚜렷한 조영제의 혈관의 유출은 보이지 않았다. 자궁무력증에 의한 출혈에 준하여 색전술을 시행하기로 하였다. Progreat

microcatheter(Terumo, Tokyo, Japan)를 이용하여 좌측 자궁동맥을 선택하고 355-500 μ m의 PVA particles(Contour, Boston Scientific, Natick, USA)를 이용하여 색전하였다. 우측 속엉덩동맥을 Mikaelsson catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 선택하고 혈관조영술을 시행하였다. 우측 자궁동맥도 늘어나 있으며 자궁 몸통의 우측에서 조영제의 누출이 있으며 가성동맥류를 형성하고 있었다(Fig. 1). 혈관조영술 후 추가적인 대량출혈이 있으며 활력징후가 급격히 불안정해지는 상태로 빠른 지혈이 필요하였다. 환자의 상태나 혈관의 주행이 가성동맥류 주위 자궁동맥까지 접근하기 힘든 상태로 영구 액체색전물질로 색전술을 시행하기로 결정하였다. 이에 의한 불임의 가능성에 대해 임상의와 보호자에 설명하였다. 우측 자궁동맥의 근위부까지 미세도관을 전진하였고 N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Brown, Melsungen, Germany)과 lipiodol (Guerbet, Aulnay-sous-Bois, France)의 1:6 혼합액을 주입하여 자궁동맥을 색전하였다(Fig. 2). 이후 혈관조영술에서 가성동맥류까지 잘 막혔으며(Fig. 3, 4) 출혈의 소실과 함께 활력징후도 점차적으로 정상화되었다.

환자는 추가적인 출혈없이 보존적 치료 후 퇴원하였다. 퇴원 다음달부터 정상적인 생리주기를 보였으며 시술 1년 후 임신하여 39주에 제왕절개술로 문제없이 둘째 아이의 분만에 성공하였다.

✧ 고찰

분만 후 출혈의 가장 많은 원인은 자궁무력증이며 이외 laceration, hematoma, retained placenta, uterine rupture, uterine inversion, 혈액응고장애, placenta previa, placenta accreta 등에 의해 출혈이 나타날 수 있다(1). 약물 투여 등의 보존적 치료에도 불구하고 출혈이 지속되는 경우 수술적 치료나 자궁동맥 색전술을 시행하게 되며 자궁의 보존과 가임유지 등의 이유로 자궁절제술보다는 자궁동맥 색전술이 우선적으로 시행된다.

자궁무력증의 경우 gelfoam, PVA particles 등의 색전물질이 주로 사용되며, laceration에 의한 조영제의 혈관외 유출이 있는 경우 coil 등의 영구색전물질이 주로 사용되지만 액체색전물질을 사용하는 경우는 흔하지 않다(2, 3). Laceration에 의한 출혈인 경우 출혈부위에 최대한 접근하여 초선택적 색전술을 시행하는 것이 적절하지만 자궁동맥이 구불구불한 주행을 보이거나 환자의 신체징후가 불안정하여 시간적 여유가 없는 경우 초선택적 색전술이 어려울 수 있으며, 출혈부위가 아닌 근위부 혈관만이 색전되어 불완전한 색전을 초래할 수 있다. 이러한 경우 액체색전물질의 사용은 혈관의 초선택에 소요되는 시간을 줄일 수 있으며, 출혈부위 및 원위부 혈관까지 색전시켜 완전한 지혈을 이룰 수 있다.

NBCA는 아크릴 접착물질로 lipiodol을 섞어서 사용하는 경우가 많은데 그 이유는 lipiodol이 중합반응을 느리게 하고, 투시영상에서 확인할 수 있게 하기 때문이다. 보통 NBCA와 lipiodol은 1:1 ~ 1:4의 비율로 섞어 사용하지만 카테타가 위치한 부위에서 출혈부위까지 거리가 멀어질수록 혈액 내 중합반응시간을 늦출 수

있게 희석비율을 높여 사용해야 되며, 이 증례에서도 1:6 비율의 혼합액을 사용하여 근위부 자궁동맥에서 미리 막히지 않고 가성동맥류뿐만 아니라 병변의 원위부 혈관까지 완전한 색전을 시행할 수 있었다.

Gelfoam이나 PVA particle에 의한 자궁동맥 색전술을 시행한 환자들의 추적 보고에 의하면 91-100%에서 정상적인 생리가 돌아왔으며 생리회복 후 정상적인 임신과 출산의 증례들이 보고되었다. NBCA를 사용하여 자궁동맥을 색전한 증례들이 많지 않고 색전술 후 임신과 출산에 대한 보고가 드물지만, 본 증례는 영구액체 색전물질을 사용하여 일측 자궁동맥 색전술을 시행한 경우 임신과 출산이 가능할 수 있다는 점을 제시한다. 따라서 분만 후 출혈에서 응급을 요하는 조영제 혈관외 유출이 있지만 혈관이 구불구불하여 초선택적 색전술이 어려운 경우 자궁동맥 색전술의 색전물질로 NBCA 등의 영구 액체색전물질을 사용할 수도 있을 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

1. Pelage J, Soyer P, Repiquet D, et al. Secondary postpartum hemorrhage: treatment with selective arterial embolization. *Radiology* 1999; 212:385-389.
2. Kanematsu M, Watanabe H, Kondo H, et al. Postpartum hemorrhage in coagulopathic patients: preliminary experience with uterine arterial embolization with N-butyl cyanoacrylate. *J Vasc Interv Radiol* 2011; 22:1773-1776.
3. Igarashi S, Izuchi S, Ishizuka B, Yoshimatu M, Takizawa K. A case of pregnancy and childbirth after uterine artery embolization with a permanent embolic agent. *Fertil Steril* 2011; 95:290.e9-11.

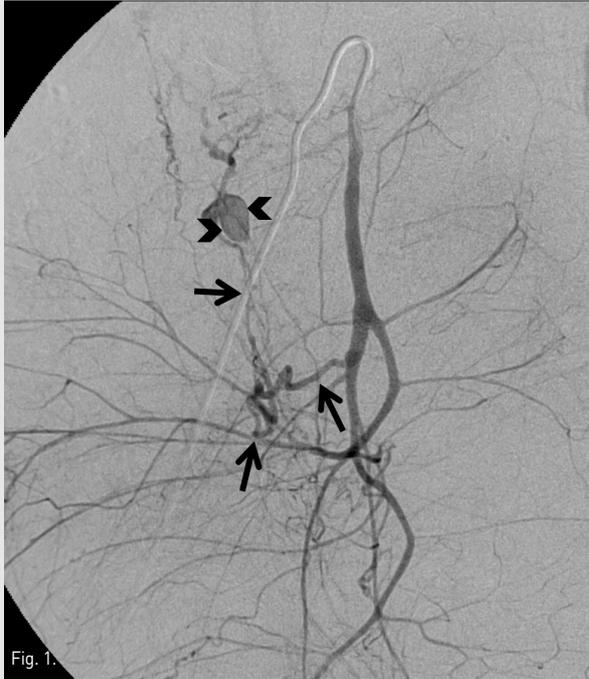


Fig. 1. Right internal iliac angiogram with left anterior oblique projection shows very tortuous and dilated right uterine artery (arrows) and formation of pseudoaneurysm (arrowheads).

Fig. 2. Pseudoaneurysm and extravasation spaces are filled with the mixture of NBCA and lipiodol during injection. Note the tip of a microcatheter in the proximal portion of the right uterine artery (arrow).

Fig. 3. Pseudoaneurysm in the right uterine artery is no longer seen on the right internal iliac angiogram after embolization.

Fig. 4. The pelvic radiograph shows tubular and linear radiopaque casts of NBCA/lipiodol mixture within the right uterine artery, pseudoaneurysm, and extravasation area.

경정맥 및 직접 천자 색전술을 복합한 신동정맥기형의 치료

Combined transvenous and direct puncture embolization
of renal arteriovenous malformation

서윤내, 강채훈, 조영준, 전제량
인제대학교 부산백병원 영상의학과

✧ 중심단어

Arteriovenous malformation, glue, embolization

✧ 증례

49세/여자

✧ 임상소견

반복적인 좌측 옆구리 통증과 육안적 혈뇨로 내원

✧ 진단명

선천성 신동정맥기형

✧ 영상소견

내원하여 시행한 복부 및 골반 CT 조영 전 영상에서 좌측 신장의 신우로부터 좌측 근위부 요관에 걸쳐 고음영의 병변이 있었으나, 수신증 소견은 없었다(Fig. 1). 동맥기 CT영상에서는 좌측 신장 실질의 조영증강 정도가 우측 신장에 비해 떨어지는 소견이 보였다. CT 조영 전 영상에서 보인 고음영의 병변을 확인하기 위해 다음날 시행한 역행성 요로조영술상 고음영의 병변은 혈괴로 의심되어 다시 CT 혈관조영술을 시행하였으며, 좌측 신장 내에 사행성의 과성장한 혈관성 종괴가 있고, 신정맥이 동맥기 영상에서 조기 조영증강되는 소견을 보여 신동정맥기형으로 진단되었다(Fig. 2).

✧ 시술방법 및 재료

우측 총대퇴동맥을 천자하여 0.035-inch guide wire(Terumo, Tokyo, Japan)와 5F pigtail catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 복부 대동맥조영술을 시행하여 좌측 신장에 공급되는 좌신동맥의 모양과 수를 파악하였으며, 좌측 신장으로 공급되는 accessory renal artery는 없었다. 5F RH catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 시행한 좌측 신동맥조영술상 좌신동맥 전분절에서 기인하는 사행성의 영양동맥들이 신동정맥기형의 nidus를 통해 좌측 주신정맥과 좌측 난소정맥으로 조기 유출되는 것을 확인하였다(Fig. 3A, B). 동축기법을 이용하여 2.0F microcatheter(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)와 0.014-inch guidewire(Boston scientific, Natick, USA)를 이용하여 신동정맥기형의 nidus로 진입을 시도하였으나 실패하였다. 분절동맥에서 색전술을 시행할 경우 추후 경색될 신실질의 범위가 많아질 것을 우려하여 경정맥 접근을 시도하기로 하였다.

우측 총대퇴정맥을 천자하고 0.035-inch guidewire와 5F Cobra catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 좌측 신정맥을 선택하고, 동축기법으로 2.0F microcatheter(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)와 0.014-inch guidewire(Boston scientific, Natick, USA)를 이용하여 신동정맥기형의 nidus로 진입을 시도하였으나 역시 실패하였다.

신동정맥기형의 nidus를 초음파 유도 하에 직접 천자하여 색전술을 시행하기로 하고 추후 색전물질의 원위 이동과 재발 발생을 막기 위해, 유출정맥을 파악하고자 좌신정맥조영술을 시행하였으며, 신정맥과 난소정맥으로 유출되는 결순환혈관을 확인하고, Gianturco coil(Cook, Bloomington, USA) 9개를 이용하여 결순환혈관들을 색전하였다. 이후 배외위 상태에서 초음파 유도 하에 신동정맥기형의 nidus를 21G Chiba needle(A&A medical, Seoul, Korea)을 이용하여 직접 천자하였으며, N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 리피오돌 1:4 혼합액 4 ml로 색전술을 시행하였다.

색전술 후 시행한 좌신동맥조영술상 동맥기에서 신동정맥의 nidus와 조기 유출정맥은 더 이상 보이지 않았다(Fig. 3C). Glue 색전술 중 미량의 색전물질이 세동맥부로 역류되어 좌측 신장 중간부위에 조영이 떨어지는 부위가 의심되었지만, 시술 후 혈압 변화나 혈청 크레아틴 수치 변화는 없었다. 시술 후 혈뇨는 줄어들었으며, 3일 후 환자는 특별한 합병증은 없이 퇴원하였다. 시술 1달 후 추적관찰 중인 환자는 더 이상 혈뇨의 재발이 없었다.

✧ 고찰

선천성 동정맥기형은 매우 드문 질환으로, 신 생검, 손상, 염증, 종양 등에 의해 발생하는 후천성 원인이 70~80%로 가장 많고, 선천성 원인은 14~27%로 보고되며, 일본의 한 보고에서는 53%까지 보고하였다. 주로 신장의 상극(upper pole)에서 45%의 빈도로 호발하며, 중간 부위와 하극(lower pole)에도 발생할 수 있다. 좌측 신장이 더 호발하며, 여성이 남성에 비해 2배 정도 호발한다. 호발 연령은 30-40대이고, 소아에서는 매우 드물다.

혈관조영술에서 나타나는 형태에 따라 비교적 젊은 연령에서 정맥류형 사행성을 갖는 다수의 공급혈관과 다수의 연결 루를 가지고 있는 만상형(cirroid type)과 고령 환자에게서 단일 공급 혈관을 갖는 기존 동맥류가

다수의 인접 정맥으로 파고들어 생기는 angiomatous AVM형태인 동맥류형(aneurysmal type)으로 나뉜다. 만상형 기형은 75%에서 육안적 혈뇨를 나타내는데 이것은 신배나 신우의 점막하에 기형이 위치하여 이행상 피를 뚫기 때문에 생긴다고 한다. 동맥류형 기형은 심혈관계 증상을 주로 유발하는데 46~50%에서 고혈압, 5%에서 고박출성 심부전 등을 보인다.

신동정맥기형의 진단에는 도플러 초음파, 핵의학검사, 컴퓨터 단층촬영, 자기공명영상, 혈관조영술 등이 이용될 수 있으며, 기형이 의심스러운 환자에게서 기형의 존재유무와 위치 확인이 검사의 주목적이다.

현재까지도 일부 학자들은 동정맥루와 연계된 허혈에 의해 일어난 레닌 관련 고혈압이 있거나 정맥관류 증가에서 기인한 고박출성 심부전이 있는 환자, 색전술 시행 시 색전 물질의 원위 이동이 우려되는 크기가 큰 동정맥기형의 경우에는 신절제술 같은 수술적 치료를 일차적 치료로 생각하고 있다. 그러나 최근 들어 혈관조영술을 통한 색전술이 널리 보급되고 있으며, 좋은 성적을 거두고 있다. Takebayashi 등은 젤폼, 알코올, PVA(polyvinyl alcohol)을 이용하여 치료한 혈뇨를 동반한 선천성 동정맥기형 30례를 발표하였는데, 21례(69.3%)에서 완전 색전을 이루었고, 8명에서 부분 색전을 이루었으나, 전례에서 혈뇨는 멈추었다고 보고하였다. 한 예에서 경색 부위에서의 레닌 방출로 인해 혈압의 급상승이 있었으며, 이는 사용한 알코올로 인해 세포 괴사와 레닌 안지오텐센계의 활성화 때문으로 생각하였다. 본 증례에서는 유출정맥로를 코일 색전한 후 동정맥기형의 nidus를 glue로 색전함으로써 신실질에 허혈성 손상을 줄였으며, 혈압 급상승 등의 합병증은 발생하지 않았다. 또한 유출정맥을 코일 색전함으로써, 색전물질의 원위 이동을 예방하고 나아가 동정맥기형의 재발을 막아보고자 하였다. 추적관찰 기간 동안은 혈뇨의 재발이나 색전후증후군 등의 합병증은 보이지 않았으나, 좀더 장기적인 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다.

참고 문헌

1. Carrafiello G, Laganá D, Peroni G, et al. Gross hematuria caused by a congenital intrarenal arteriovenous malformation: a case report. *J Med Case Reports* 2011; 5:510.
2. Wetter A, Schlunz-Hendann M, Meila D, Rohde D, Brassel F. Endovascular treatment of a renal arteriovenous malformation with onyx. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012; 35:211-214.
3. Lupattelli T, Garaci FG, Manenti G, Belli AM, Simonetti G. Giant high-flow renal arteriovenous fistula treated by percutaneous embolization. *Urology* 2003; 61:837.
4. Sountoulides P, Zachos I, Paschalidis K, et al. Massive hematuria due to a congenital renal arteriovenous malformation mimicking a renal pelvis tumor: a case report. *J Med Case Reports* 2008; 2:144.
5. Seitz M, Waggerhauser T, Khoder W. Congenital intrarenal arteriovenous malformation presenting with gross hematuria after endoscopic intervention: a case report. *J Med Case Reports* 2008; 2:326.



Fig. 1.



Fig. 2. A.

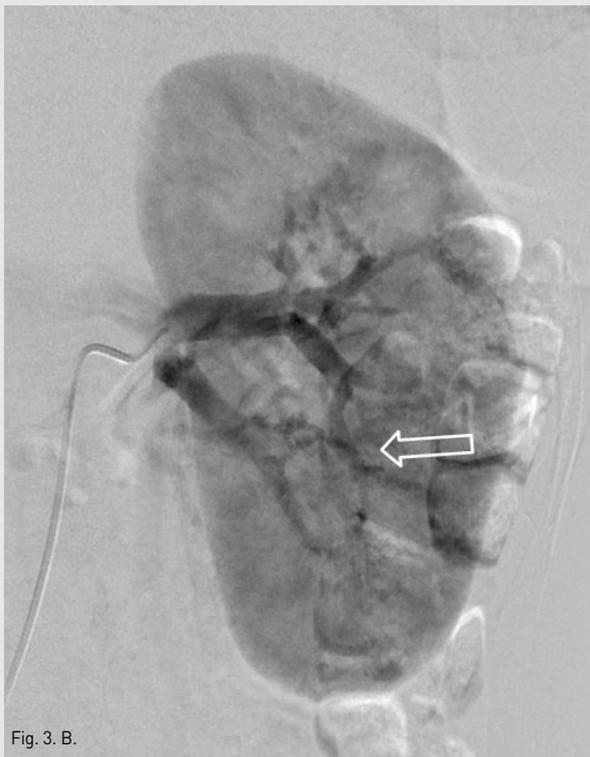
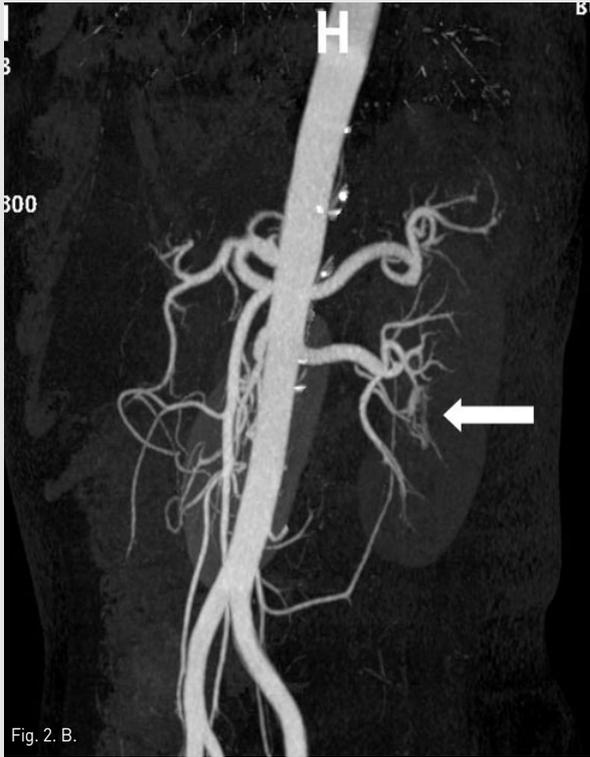


Fig. 1. Axial pre-contrast CT image shows high density lesion (arrow) in the left renal pelvis and proximal ureter.

Fig. 2A, B. Axial CT angiogram (A) shows a small nidus (open arrow) of arteriovenous malformation in the left kidney with less enhancing left renal parenchyma. The 3D volume rendering with left anterior oblique projection image (B) shows a small tortuous vessel complex (arrow) in the mid portion of the left kidney.

Fig. 3A-C. Arterial (A) and venous (B) phase images of the initial left renal angiography show a small nidus with multiple feeding arteries and an early draining vein (arrow in A) running into the left renal vein and another draining channel (open arrow in B) running into the left ovarian vein. Final left renal angiogram after embolization with glue/lipiodol mixture and coils (C) shows complete obliteration of the nidus with non-visualization of early draining veins.

재발하는 십이지장 출혈이 동반된 췌장 동정맥기형의 색전술

Embolization of pancreatic AVM associated with recurrent duodenal ulcer bleeding

최호철

경상대학교병원 영상의학과

✧ 중심단어

Pancreatic arteriovenous malformation, duodenal ulcer bleeding, embolization

✧ 증례

57세/남자

✧ 임상소견

2년 전부터 재발하는 십이지장 궤양으로 치료받은 경력이 있는 환자로, 당일 발생한 혈변과 토혈을 주소로 내원하였다. 위내시경에서 십이지장 궤양에 의한 출혈이 있어, 내시경적 지혈을 시행했으나, 출혈이 지속되어 영상의학과에 의뢰되었다.

✧ 진단명

Pancreatic AVM with duodenal ulcer bleeding

✧ 영상소견

CT에서 십이지장 장관 내로 조영제가 유출되었으며, 전체 췌장에 걸쳐 동맥기에 조영증강되는 구불구불하고, 늘어난 혈관 구조물이 있는 췌장 전반을 침범한 동정맥기형이 보인다(Fig. 1A, B).

✧ 시술방법 및 재료

우측 대퇴동맥을 천자하여 5F sheath를 삽입하고,

5F Yashiro catheter(Terumo, Tokyo, Japan)를 이용하여 복강동맥조영술을 시행하였다. 내시경으로 clipping 한 gastroduodenal artery에서 조영제 혈관의 유출은 뚜렷해 보이지 않았으나, 2.0F microcatheter(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)가 gastroduodenal artery clipping site에서 장관 내강으로 들어가는 소견이 보였다(Fig. 2A). 이에 3개의 미세코일(3mmx2cm, Tornado, Cook, Bloomington, USA)과 N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany) 0.5ml와 lipiodol 2ml를 1:4 비율로 혼합한 액체를 이용하여 embolization을 시행하였다(Fig. 2B). 9일 뒤 경과관찰 중 시행한 내시경에서 다시 동맥출혈 소견이 있어, 내시경으로 지혈을 하였으나 실패하여 혈관조영술을 시행하였다. 혈관영상에서 조영제 유출은 보이지 않았으며, 다양한 공급 동맥(right and left hepatic artery, pancreaticoduodenal artery, SMA proximal branches)에 의해 stain되는 췌장 동정맥기형이 보였다. Histoacryl과 gelfoam을 이용하여 영양동맥을 색전하였다. 경과관찰하면서 시행한 내시경에서 ulcer부위에 혈관이 노출된 양상으로 보이나, 출혈은 없어 퇴원하였다가, 18일 뒤 혈변으로 다시 응급실로 내원하였다. 내시경에서 이전 궤양 부위에 출혈이 스며드는 양상으로 보였다. 이에 재발되는 십이지장 궤양 출혈로 수술(antrectomy and gastrojejunostomy)

을 시행하였다. 수술 후 간헐적으로 수술 부위에 거치한 배액관을 통해 출혈이 있으며, 혈색소 감소되는 소견이 있어, 다시 혈관조영술을 시행하였다. 조영제의 혈관의 유출은 보이지 않았으나, 여전히 다발성 영양동맥에 의해 채장이 dense stain되어 보였다(Fig. 3A-E). 채장 동정맥기형에 대해 gelfoam과 polyvinyl alcohol particle(Contour, Boston scientific, Natick, USA) 250-350 μ m로 각각의 영양동맥에 대해 추가적인 색전술을 시행하였다(Fig. 4). 이 후 경과관찰에서 배액관을 통한 출혈은 줄어들며, 혈색소 수치 정상화되고, 증상 호전되어 퇴원하였다.

✧ 고찰

채장 동정맥기형은 드문 질환으로 선천성 기형때문에 발생한 경우가 대부분을 차지하고, 그 외 염증, 외상, 또는 종양에 이차적으로 발생할 수 있다. 채장의 두부에 발생하는 빈도가 체부나 꼬리에 발생하는 빈도보다 높으며, 채장전반에 걸쳐 발생할 수도 있다. 증상은 무증상, 복통, 위장관 출혈 그리고, 황달이 나타날 수 있다.

CT에서 동맥기 초기에 채장 내 다수의 분리된 혈관들이 보이고, 다수의 공급혈관들이 보일 수 있으며, 동맥기에 일찍 문맥이 조영되는 특징을 보인다. MR에서는 T2강조 영상에서는 얽혀있는 관상형 구조물이 signal void로 보인다. 도플러 초음파에서는 채장에서 모자이크 양상의 color flow가 보이며, 간문맥에서 박동성 파형이 보이는 것이 특징이다. 혈관조영술로 결정적인 진단을 할 수 있으며, 위장관 출혈 시 치료를 위해 중요하다. 혈관영상에서는 구불구불하게 확장된 공급혈관들이 포도송이 모양으로 채장 내에 네트워크를 형성하고, 채장이 일시적으로 dense stain되어 보인다. 동맥기 중간쯤에 이미 간문맥이 보이기 시작하며, 채장에 보였던 dense stain과 AVM complex는 일찍 소실되는 양상을 보인다.

채장 동정맥기형의 합병증으로 십이지장 궤양, 문맥 고혈압, 위장관 출혈이 발생할 수 있다. 십이지장 점막

에서 비정상혈관의 국소적인 허혈로 인해 작은 괴사가 발생하는 것을 시작으로 해서 십이지장 궤양이 발생되는 것으로 생각된다. 또, 문맥혈류의 과다로 인해 문맥 고혈압이 발생할 수 있으며, 문맥 고혈압의 결과로 간부전과 식도나 위정맥류 출혈이 발생할 수 있다. 동정맥기형 혈관이 장점막에 직접 접촉되는 경우나, 궤양과 동반되어 출혈이 발생할 수도 있다.

위장관 출혈을 동반한 경우 치료의 첫 단계로 내시경적 지혈을 시행할 수 있으며, 내시경적 지혈에 실패한 경우, 색전술을 시행할 수 있다. 그러나, 색전술로 다수의 영양동맥을 완벽하게 색전하는 것은 어려우며, 색전술 후 새로운 측부 혈류가 발달하여 재출혈이 발생할 수 있다. 근본적으로 치료할 수 있는 유일한 방법은 수술적 절제술(pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy)이다. 그 외 간문맥을 통한 유출정맥의 코일 색전술과 광범위 동정맥기형에서 방사선치료 후 좋은 결과를 보인 증례가 보고되어 있다.

본 증례에서는 채장을 광범위하게 침범한 동정맥기형으로 십이지장 궤양 출혈이 반복적으로 발생하여 내시경적 지혈과 색전술을 수 차례 시행하고, 십이지장 궤양부위 절제술 후 배액관을 통한 출혈이 있어, 추가적인 색전술을 시행하였던 경우로 다수의 영양동맥을 색전하면서, 장관 등 인접 구조물의 허혈과 괴사 같은 합병증 없이 색전하기가 조심스러웠으며, 충분치 못한 색전은 재출혈로 이어졌다. 채장 동정맥기형에 동반된 위장관 출혈에서 색전술의 역할은 급성 출혈 시 지혈이 목적이지만, 재발 빈도가 높아 근본적인 치료는 될 수가 없어 보인다. 본 증례와 같은 광범위한 동정맥기형에서는 채장을 전절제해야 하는 상황으로 이 경우 여성 동안 pancreatic enzyme과 인슐린을 투여받아야 하므로 증상의 경중을 따져 치료방법을 선택해야할 것으로 보인다. 간문맥을 통한 유출정맥의 코일 색전술과 광범위 동정맥기형에서 방사선치료 후 좋은 결과를 보인 증례가 보고되고 있기도 하여, 이에 대한 치료방법에 대해 좀 더 많은 연구가 필요하리라 본다.

참고 문헌

1. Oh JY, Kim JO, Kim YS, Jeong WK, Song SY. The MDCT and MRI Findings of a Pancreatic Arteriovenous Malformation Combined with Isolated Dissection of the Superior Mesenteric Artery: A Case Report. J Korean Radiol Soc 2010; 62:257-261.
2. 음준범, 방성조, 황재철, 등. 췌장 동정맥기형으로 인한 혈액담즙증: 간문맥을 통한 유출정맥의 코일 색전술로 치료한 1예. 대한소화기학회지 2007; 50:265-270.
3. Choi JK, Lee SH, Kwak MS, et al. A Case of Recurrent Acute Pancreatitis due to Pancreatic Arteriovenous Malformation. Gut and Liver 2010; 4:135-139.
4. Sharma M, Bedi MM, Mahesh S, et al. Arteriovenous malformation of the pancreatic head – difficulties in diagnosis and treatment. Indian J Gastroenterol 2011; 30(1):46-48.
5. Sato M, Kishi K, Shirai S, et al. Radiation therapy for a massive arteriovenous malformation of the pancreas. AJR 2003; 181:1627-1628.



Fig.1A, B. Arterial phase images of axial CT scan show early-enhancing tortuous, dilated vasculature in the whole pancreas and intraluminal contrast in the second portion of the duodenum (arrow).

Fig. 2A. The tip of a microcatheter was placed into the second portion of the duodenum, passing through the gastroduodenal artery.

Fig. 2B. Angiogram after embolization shows no contrast extravasation.

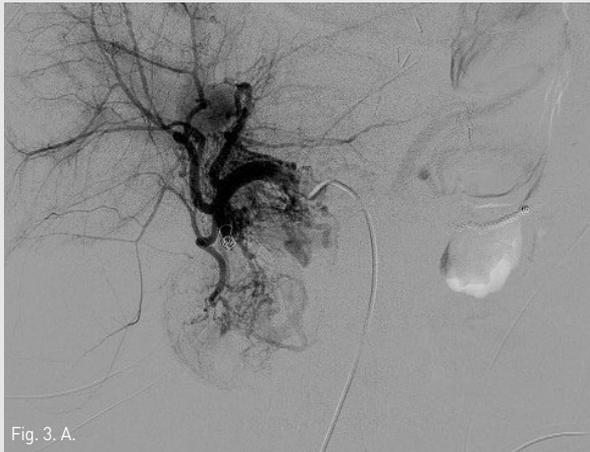


Fig. 3. A.



Fig. 3. B.



Fig. 3. C.



Fig. 3. D.



Fig. 3. E.



Fig. 4.

Fig. 3A, B. Common hepatic (A) and superior mesenteric (B) arteriograms show multiple dilated and tortuous feeding arteries with dense stain in the pancreas. Arteriograms also show early filling of portal veins.

Fig. 3C-E. Selective angiograms of the right hepatic (C), left hepatic (D), and pancreaticoduodenal (E) arteries show complex intrapancreatic vascular networks.

Fig. 4. Common hepatic arteriogram after embolization shows decreased vasculatures of the pancreatic AVM.

Osler-Weber-Rendu disease에 동반된 폐동정맥기형의 코일색전술

Coil embolization of pulmonary arteriovenous malformation
with Osler-Weber-Rendu disease

박진영, 강채훈, 최석진, 전제량
인제대학교 부산백병원 영상의학과

✧ 중심단어

Arteriovenous malformation, embolization, pulmonary

✧ 증례

43세/여자

✧ 임상소견

내원 전날 우측 상하지에 힘이 빠지는 증상이 있었고, 우측을 주시할 경우 겹보임(diplopia)이 있어 지역 병원 내원하여 촬영한 MRI상에서 좌측 시상부 경색이 관찰되었고, 원인조사 위해 시행한 흉부 CT상 이상소견 관찰되어 내원함.

✧ 진단명

Pulmonary arteriovenous malformation with Osler-Weber-Rendu disease

✧ 영상소견

조영증강 흉부 CT에서 우폐하엽 후저구역(posterior basal segment)에 폐동맥과 유사한 정도의 조영증강을 보이는 직경 8mm 크기의 종괴가 관찰된다. 이 종괴는 우하엽 폐동맥 및 폐정맥과 연결성이 관찰되고 있다.

✧ 시술방법 및 재료

우측 대퇴정맥을 초음파 유도 하에서 천자한 후, 5F sheath를 삽입하고 0.035-inch guidewire(Terumo, Tokyo, Japan)와 5F Cobra catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 우폐동맥까지 접근하여 우폐동맥조영술을 시행하였다. 우폐저부에서 비정상적으로 과성장된 선상 구조물이 보였으며, 동축기법을 이용하여 2.2F microcatheter(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)와 0.014-inch guidewire(Boston scientific, Natick, USA)를 이용하여 유입동맥을 초선택하여 Gianturco metallic coil(Cook, Bloomington, USA) 8개를 이용하여 유입동맥을 색전하였다. 색전술 후 우폐동맥조영술상 더 이상 폐동맥기형은 보이지 않아 시술을 종료하였다. 시술 2일째 시행한 흉부 CT상 시술 중 사용한 조영제로 인해 폐실질에 조영제가 남아 있으며, 소량의 흉수가 발생하였다. 시술 1달 후 시행한 단순 흉부촬영상에서 흉수는 사라졌으며, 색전한 코일의 이동은 없었다. 시술 후 추적관찰 1년 동안 추가적인 뇌경색은 발생하지 않았다.

✧ 고찰

폐동정맥기형은 폐동맥과 정맥의 비정상적인 연결로 주변부의 동맥류 혹은 확장된 혈관 연결이 영킴으로 형성된다. 이를 통해 폐 모세혈관을 경유하지 않고, 혈류의 우좌단락이 발생한다. 이로 인해 다양한 증상이 발

생할 수 있는데, 크기가 큰 경우는 청색증, 적혈구증가증, 심부전을 일으키기도 하며, 병변을 통한 세균이나 혈전이 이차적으로 역행성 혈전(paradoxical embolization)이나 뇌농양을 일으키기도 한다. 병변의 파열로 객혈을 일으킬 수 있는데, 특히 산모의 경우 위험이 증가하며 발생시 치명적이다. 퇴행성 변화를 보이는 동정맥기형에서는 객혈이나 혈흉을 일으키는 경우도 있다.

폐동정맥기형은 산발적인 경우가 15% 정도이고, 선천적 출혈성 모세혈관 확장증(hereditary hemorrhagic telangiectasis, Osler-Weber-Rendu disease)과 같은 상염색체 우성 질환과 관련이 있는 경우가 85% 정도이다. 드물게 간질환 혹은 어떤 고식적 치료를 받은 선천성 심장 질환(palliated congenital heart disease)과도 관련이 있으며, 외상이 원인이 되기도 한다.

이중 선천성 출혈성 모세혈관 확장증의 발생율은 100,000명 중에서 10-20명 정도이며, 이환된 환자의 1/4에서 폐 병변이 있다. 이 중 35-58% 환자는 다발성이며, 40%에서 양측, 특히 하엽을 침범한다. 하나의 영양혈관을 가진 단순 동정맥류의 형태가 80% 정도이고,

다발성 혈관으로부터 복잡한 공급을 받는 동정맥기형이 20% 정도이다.

치료는 뇌경색 또는 뇌농양의 예방, 단락의 제거, 파열 예방 등을 위해 실시되고, 유입동맥이 3mm 이상일 때 인터벤션 시술을 시행하였으나, 최근에는 크기에 상관 없이 발견된 병변에 치료를 시행한다. 크기가 작은 경우 coil을 사용하고, 크기가 큰 경우 Amplatzer vascular plug 등을 사용한다.

참 고 문 헌

1. Andersen PE. Imaging and Interventional Radiological Treatment of Hemoptysis. Acta Radiol 2006; 8:780-792.
2. Trerotola S, Pyeritz R. PAVM Embolization: An Update. AJR 2010; 195:837-84.
3. Shin JH, Park SJ, Ko GY, et al. Embolotherapy for Pulmonary Arteriovenous Malformations in Patients without Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia. Korean J Radiol 2010; 11:312-319.

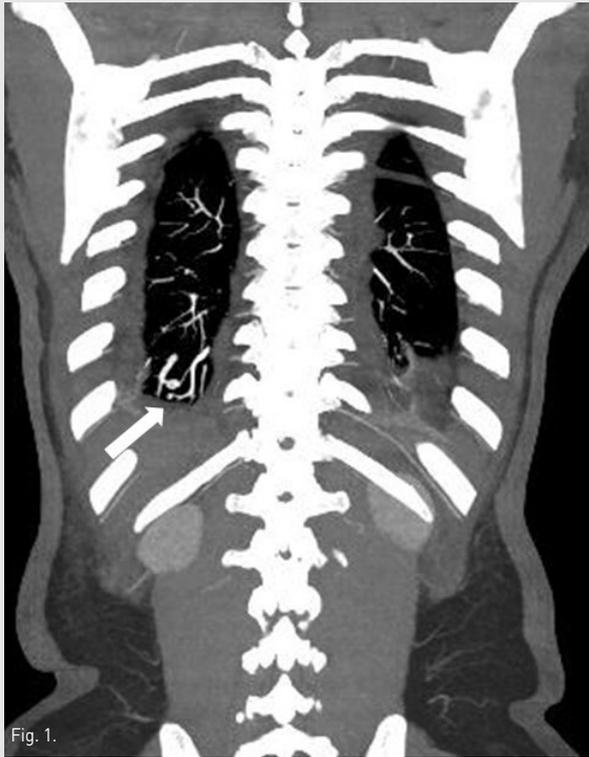


Fig. 1.

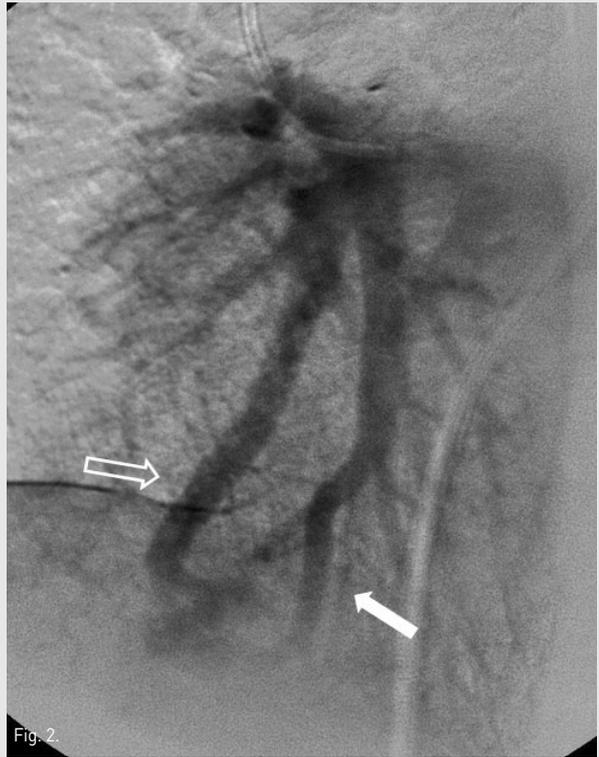


Fig. 2.



Fig. 3.

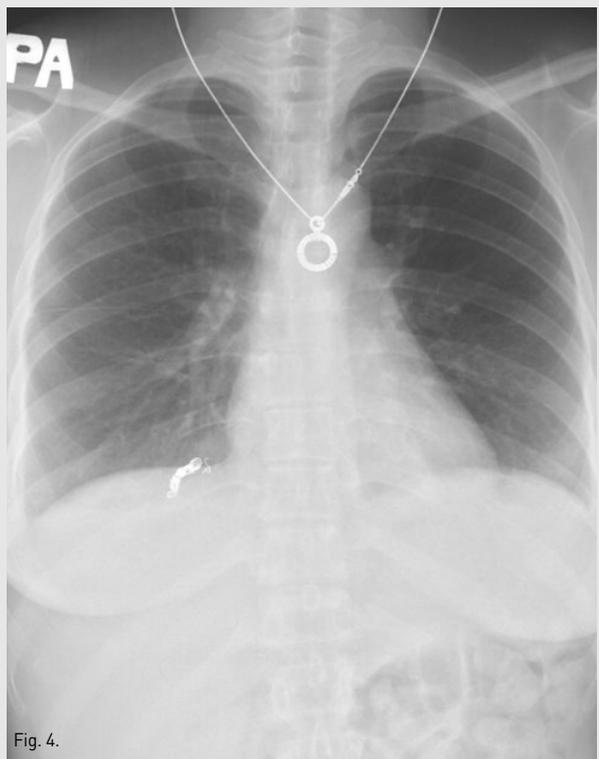


Fig. 4.

Fig. 1. Coronal contrast-enhanced chest CT image shows a small pulmonary arteriovenous malformation (arrow) in the posterior basal segment of the right lung.

Fig. 2. Selective right pulmonary angiogram shows a hypertrophic tortuous feeding artery (arrow) and draining vein (open arrow) in the right basal lung zone.

Fig. 3. Final right pulmonary angiogram shows complete occlusion of pulmonary arteriovenous malformation with coils (arrow) in the right basal lung zone.

Fig. 4. Chest radiograph obtained 1 month after embolization shows coils in the right lower lung zone without other complications.

알코올성 간경변 환자에서 발생한 십이지장정맥류의 경정맥 간내문맥 정맥단락술과 색전술을 이용한 치료

Treatment of duodenal varix in patients with the alcoholic liver cirrhosis by transjugular intrahepatic portosystemic shunt and coil embolization

김봉만, 성낙중, 윤창진, 강성권
분당서울대학교병원 영상의학과

❖ 중심단어

Duodenal varix, transjugular intrahepatic portosystemic shunt, varix embolization, alcoholic liver cirrhosis

❖ 증례

55세/남자

❖ 임상소견

알코올성 간경변 환자로 하루 전부터 발생한 혈변과 토혈을 주소로 내원하였으며 초기 혈색소(Hb) 수치는 6.5g/dL이었다. 내원 후 시행한 내시경상 십이지장정맥류가 보였으며 급성출혈을 시사하는 흔적이 관찰되었다.

❖ 진단명

Duodenal varix

❖ 영상소견

본원 소화기내과 외래 추적관찰 중 시행한 복부 조영증강 CT에서 상장간정맥과 연결을 보이는 십이지장정맥류가 관찰되었으나(Fig. 1A, B) 특별한 치료는 시행하지 않았다.

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에 우측 경정맥을 통해 9F TIPS

sheath(Cook, Bloomington, USA)를 삽입한 후, 우측 간정맥에서 Colapinto needle(Cook, Bloomington, USA)을 이용하여 우측 간문맥을 천자하였다. 우측 간정맥과 간문맥 사이의 간실질 경로를 8mm x 4cm 풍선카테터(Cordis, Miami, USA)로 풍선확장술을 시행하고 10mm x 8cm, 10mm x 6cm 자가팽창성 스텐트(Taewoong medical, Gyeonggi-do, Korea)를 설치하였다. 0.035-inch guidewire(Terumo, Tokyo, Japan)와 KMP catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 상장간정맥을 선택한 뒤 시행한 정맥조영술에서 이전 복부 조영증강 CT와 내시경에서 보였던 십이지장정맥류를 확인할 수 있었다(Fig. 2A). 십이지장정맥류에 대해서 interlock coil(Boston scientific, Natick, USA) 8mm x 20cm 5개, 6mm x 10cm 5개, 6mm x 15cm 5개, 5mm x 15cm 5개, tornado coil(Cook, Bloomington, USA) 8mm 1개와 N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 리피오들의 1:2 혼합액을 이용하여 색전술을 시행하였다(Fig. 2B). 이후 시행한 정맥조영술에서 십이지장정맥류는 더 이상 보이지 않았으며(Fig. 2C), 다음 날 시행한 내시경상에서 급성출혈의 소견은 보이지 않았다.

❖ 고찰

정맥류 출혈은 간경변 환자에서 생명을 위협할 수 있

는 합병증으로서 식도정맥류와 위정맥류가 호발하는 부위로 알려져 있지만 드물게는 약 1% 미만의 빈도로 십이지장정맥류가 발생하는 것으로 보고되고 있다(1). 또한 정맥류가 출혈까지 이르는 경우도 매우 드물어 아직까지 십이지장정맥류 치료에 대한 연구가 부족하고 확실한 가이드라인이 없다. 내시경적 결찰술이나 경화술을 통해 치료한 보고도 있으며(2) 다른 치료방법에 비해 덜 침습적이라는 장점도 있으나 성공률이 다양하고 십이지장까지의 접근이 어려워 치료할 수 없는 경우도 있겠다. 최근에는 경정맥 간내문맥 정맥단락술이 내시경적 치료보다 우선적으로 시도되는 경향이 있으나(3) 급성기 출혈을 완전히 치료하기 어려운 경우가 있다. 이러한 경우 경정맥 간내문맥 정맥단락술을 경유하여 십이지장정맥류를 색전함으로써 급성기 출혈을 치료할 수 있다. 본 증례에서도 알코올성 간경화 환자에

서 발생한 십이지장정맥류를 경정맥 간내문맥 정맥단락술을 시행한 후 coil과 glue를 이용하여 치료하였다.

참 고 문 헌

1. Hashizume M, Tanoue K, Ohta M, et al. Vascular anatomy of duodenal varices: angiographic and histopathological assessments. *Am J Gastroenterol* 1993; 88:1942-1945.
2. Dulic M, Dulic-Lakovic E, Hellmich B, Blaha B, Gschwantler M. Successful treatment of a bleeding duodenal varix by endoscopic band ligation. *J Gastrointest Liver Dis* 2011; 20(3):234.
3. Almeida JR, Trevisan L, Guerrazzi F, et al. Bleeding duodenal varices successfully treated with TIPS. *Dig Dis Sci* 2006; 51:1738-1741.

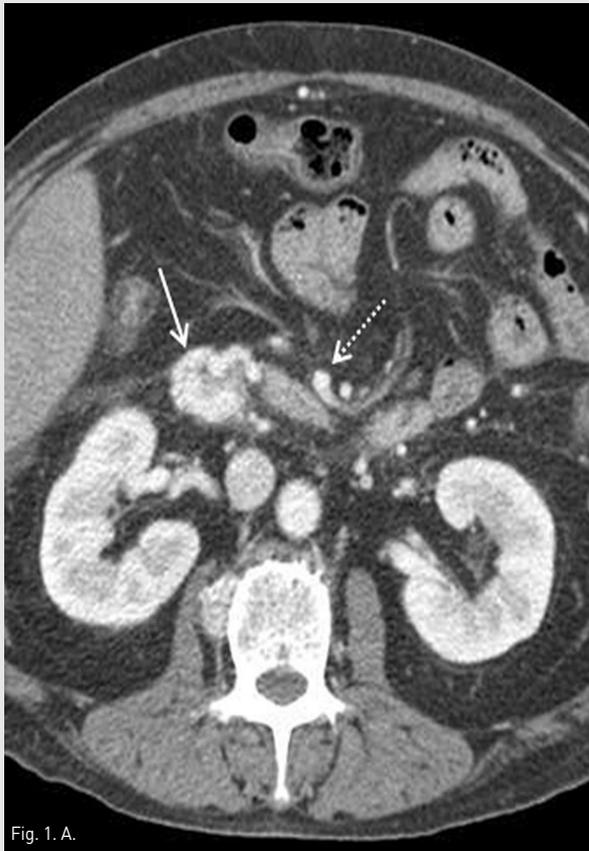


Fig. 1. A.



Fig. 1. B.

Fig. 1A, B. Enhanced axial (A) and coronal (B) CT images show duodenal varix (white arrow) along the duodenum connecting to the superior mesenteric vein (dashed white arrow).

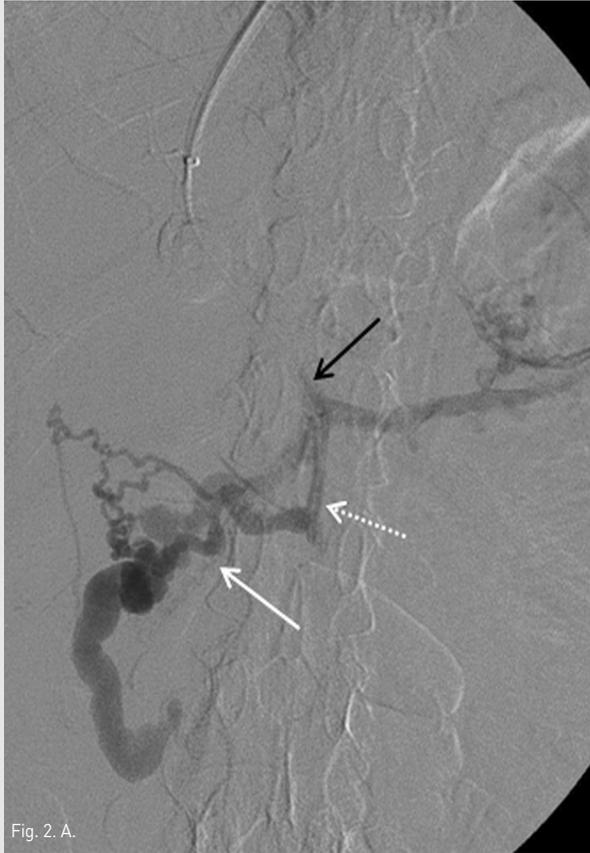


Fig. 2. A.

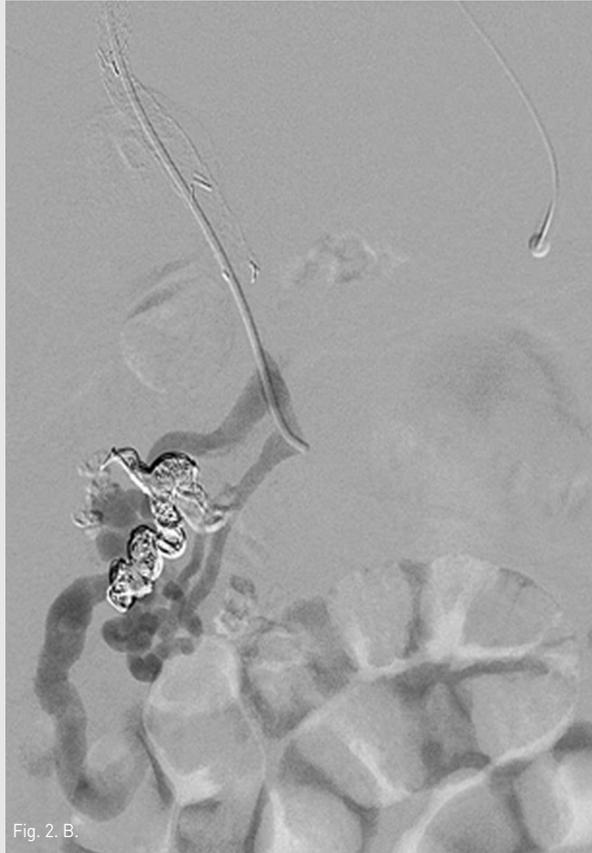


Fig. 2. B.

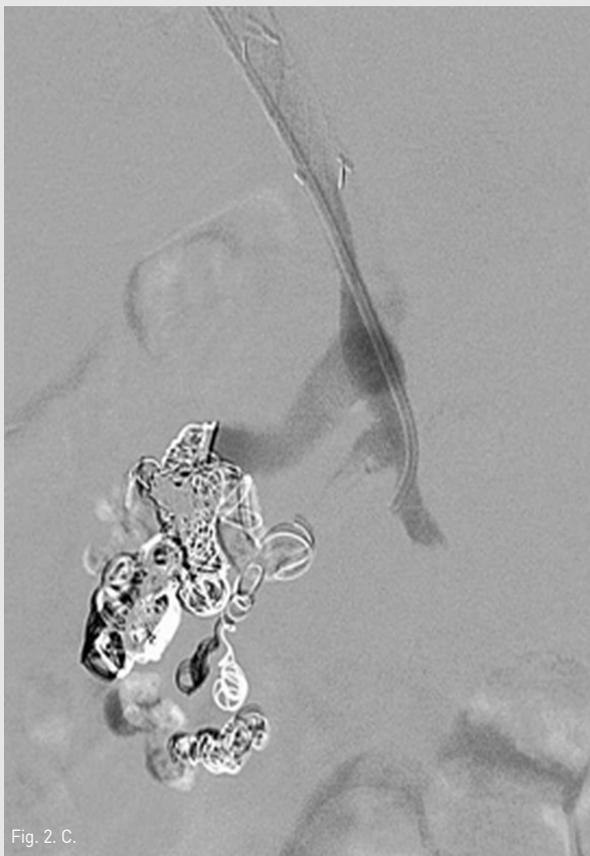


Fig. 2. C.

Fig. 2A. Selective venogram shows prominent duodenal varix (white arrow) running from the superior mesenteric (dashed white arrow) and main portal (black arrow) veins.

Fig. 2B. Embolization of duodenal varix was performed with Interlock and Tornado coils, and glue.

Fig. 2C. Post-embolization venogram shows successful embolization of the duodenal varix.

이식신에 생긴 동정맥루에 대한 코일 색전술

Coil embolization of arteriovenous fistula in transplanted kidney

박진영, 강채훈, 전제량
인제대학교 부산백병원 영상의학과

✧ 중심단어

Arteriovenous fistula, transplantation, coil, embolization

✧ 증례

44세/남자

✧ 임상소견

만성 신부전으로 10개월 전 동종 신장이식을 받고 지내오던 중, 10일 전부터 발생한 우하복부 통증을 주소로 내원하였다.

✧ 진단명

AV fistula and hydronephroureterosis with ureter stone in transplanted kidney

✧ 영상소견

우하복부에 이식된 신장에 대한 초음파 검사상 신우, 신배와 요관의 확장과 함께 요관 원위부에 직경 15mm의 후방 그림자를 동반한 고에코 병변이 관찰되었고, 이는 원위부 요로 결석에 의한 수신증으로 진단되었다. 아울러 color doppler 초음파상 이식신의 하극(lower pole)에 혈액 와류(turbulent blood flow)가 관찰되고 분절동맥과 분절정맥의 연결과 함께 분절동맥 확장이 관찰되어 arteriovenous fistula도 진단되었다.

✧ 시술방법 및 재료

좌측 총대퇴동맥을 천자하여 6F sheath를 거치한 후 0.035-inch guidewire(Terumo, Tokyo, Japan)와 5F pigtail catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 골반혈관조영술을 시행하였다. 이를 통해 우측 내장골동맥과 이식신의 신동맥 문합을 확인하였고, 이식신 하극의 분엽동맥(lobar artery)에 연결된 동정맥루를 통해 확장된 신정맥 및 대정맥으로 혈류가 조기 유출되는 것을 확인하였다. 5F Yashiro catheter(Terumo, Tokyo, Japan)를 내장골동맥에 위치시킨 후 2.2F microcatheter(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)와 0.014-inch guidewire(Boston scientific, Natick, USA)를 이용하여 동정맥루에 최대한 근접하여 동정맥루 내에 Gianturco metallic coil(Cook, Bloomington, USA) 3개와 N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 리피오돌 1:3 혼합액 0.5 ml로 색전술을 시행하였다. 색전 후 시행한 골반 혈관조영술상 동정맥루는 더 이상 조영되지 않았으며, 다른 합병증 없이 시술을 종료하였다.

시술 다음날 시행한 color doppler 초음파상 동정맥루의 소실 및 하극 신동맥의 정상적인 분포를 확인하였다.

❖ 고찰

신장이식 후 다양한 합병증이 발생 할 수 있는데, 이중 혈관 관련 합병증도 1~2% 차지하며, 신동맥 협착, 그로 인한 경색, 동정맥루 및 가성동맥류, 신정맥 혈전 등이 있다. 대부분의 이식신 동정맥루는 이식 거부반응이 의심되어 시행한 생검 이후 발생하고, 육안적 혈뇨가 5~7% 빈도로 발생하나 대부분 자연 치유된다. 본 증례와 같이 자연적으로 지연되어 발생하는 경우는 매우 드물다. 대개 color doppler 초음파를 통해 진단하는데, 동정맥루와 가성동맥류는 정상 혈관 범위에서 이탈한 disorganized color 형태의 국소 병변으로 관찰되고, 특히 동정맥루는 분절동맥(segmental artery) 또는 엽간동맥(interlobar artery)과 분리된 비정상적으로 높은 속도의 와류로 나타난다. Doppler 초음파상 유입동맥은 고속도와 저저항성을 띄고, 유출정맥은 동맥성 파동을 보인다.

생검 이후 발생한 합병증은 대부분 보존적 치료를 통해 호전되어지나, 동반된 가성동맥류의 크기가 증가하거나 크기 2cm 이상으로 큰 경우는 인터벤션 시술을 통한 치료가 필요하며, 미세카테터를 통해 유입동맥을 초선택한 후 색전술을 시행하는 것이 이상적인 치료방

법이다. Tarif 등은 자가 혈전, 젤폼, 코일, 탈착형 실리콘 풍선 등 다양한 색전물질을 사용하여, 자가신 생검 후 생긴 동정맥루의 91%와 동종 이식신 생검 후 생긴 동정맥루에 대한 성공적인 색전술 결과를 발표한 바 있다. 그러나 만약 동정맥루가 큰 경우 젤폼과 같은 과립형 색전물질은 동정맥루를 지나 전신순환을 할 수 있기 때문에 동정맥루의 크기, 병변을 일으킨 동맥 단계, 색전물질을 사용하는 시술자의 숙련도에 따라 색전물질 선택에 신중을 기해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Akbar S, Jafri Z, Amendola M, Madrazo B, Salem R, Bis K. Complications of renal transplantation. *RadioGraphics* 2005; 25:1335-1356.
2. Vignali C, Lonzi S, Bargellini I, et al. Vascular injuries after percutaneous renal procedures: treatment by transcatheter embolization. *Eur Radiol* 2004; 14:723-729.
3. Libicher M, Radeleff B, Grenacher L, et al. Interventional therapy of vascular complications following renal transplantation. *Clin Transplant* 2006; 20:55-59.





Fig. 2. A.

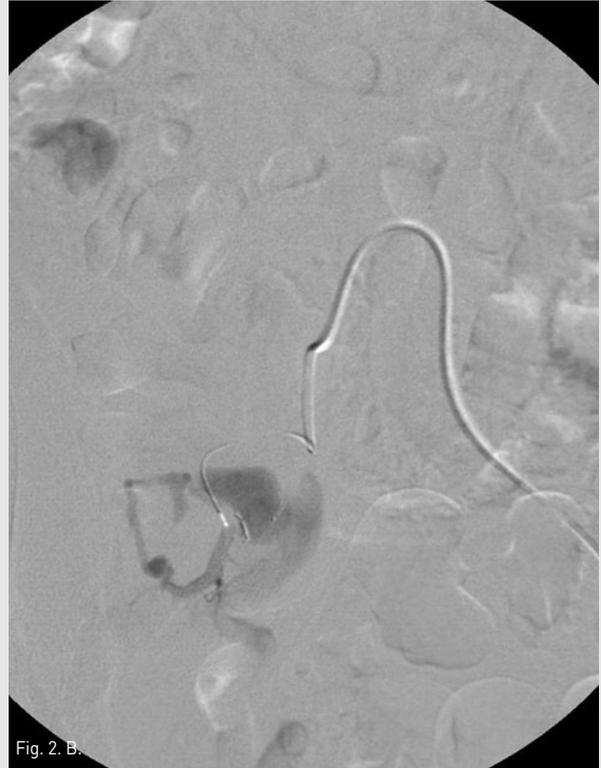


Fig. 2. B.



Fig. 2. C.



Fig. 3.

Fig. 1. Color Doppler US shows arteriovenous fistula (arrow) in the lower pole of the transplanted kidney.

Fig. 2A–C. Initial pelvic angiogram (A) shows a renal arteriovenous fistula (arrow) in the lower pole of the transplanted kidney with early draining vein (open arrow) to the vena cava. Selective renal angiogram (B) shows more detailed delineation of the arteriovenous fistula. Final right internal iliac angiogram (C) shows occlusion of the arteriovenous fistula and preservation of the lower lobar artery of the transplanted kidney.

Fig. 3. Color Doppler US obtained the day after embolization shows non-visualization of the arteriovenous fistula (arrow) in the lower pole of the transplanted kidney.

신장 동정맥기형의 글루를 이용한 경동맥색전술

Transcatheter arterial embolization with N-butyl 2-cyanoacrylate for renal arteriovenous malformation

정민선, 조영권, 정윤영
을지대학교 을지병원 영상의학과

❖ 중심단어

Arteriovenous malformation, renal vascular malformation, embolization

❖ 증례

56세/여자

❖ 임상소견

갑자기 발생한 육안적 혈뇨 및 통증으로 내원

❖ 진단명

Arteriovenous malformation in the right kidney

❖ 영상소견

조영증강 동맥기 CT에서 우측 신장 신우 하측에 구불구불하고 불규칙하게 늘어난 동맥 및 정맥 분지들이 복잡하게 엉켜 종괴 양상으로 보이며(Fig. 1A), MIP영상에서 tortuous vascular structure로 구성된 약 2cm x 2.5cm 크기의 덩어리로 보였다(Fig. 1B). 우측 신동맥조영술에서 이 병변은 불규칙하게 늘어난 혈관이 엉켜있는 과혈관성 동정맥기형으로 보였다(Fig. 2).

❖ 시술방법 및 재료

5F Cobra-catheter로 우측 신동맥조영술을 시행하였고 신우 하측에 early arterial opacification을 보이는 약 2cm x 2.5cm 크기의 tangled hypervascular mass를 확인하였다. 이후 6F renal guiding catheter를 이용하여 우측 신동맥을 선택하고 microcatheter를 이용하여 초선택적 동맥조영술(superselective arteriography)을 시행하여 우측 신장 동정맥기형의 nidus 및 영양동맥을 확인하였다(Fig. 3A). N-butyl 2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)를 이용한 색전술을 계획하고 우선 1:3 비율의 glue/lipiodol 혼합액을 injection하였으나 다량의 glue material이 동정맥단락을 통하여 체정맥으로 배출되는 양상이 관찰되었다. Glue와 lipiodol을 1:1 비율로 혼합하여 mixture의 점도를 높인 혼합액을 nidus 및 동정맥기형의 영양동맥에 대하여 serial embolization을 시행하였다(Fig. 3B, C). 최종 동맥조영술에서 우측 신동맥의 하엽분지까지 색전되어 상엽의 실질만 contrast staining이 관찰되었으며 더 이상의 동정맥기형은 관찰되지 않아 시술을 종료하였다(Fig. 3D). 시술 후 3개월째 시행한 조영증강 전 CT영상에서 우측 신장에 보이던 동정맥기형의 nidus 및 영양동맥들에 high attenuation의 glue materials가 남아 있으며(Fig. 4A) 조영증강 CT영상에서 비정상적으로 늘어나거나 구불구불한 혈

관은 보이지 않고 우측 신장의 상엽 및 하엽 실질은 대부분 보존되었으며 glue로 색전된 부위 주변 mid pole 신실질에 mild contraction이 관찰되었다(Fig. 4B-D).

✧ 고찰

신장의 동정맥기형은 유병율이 0.04% 정도로 보고된 매우 드문 질병으로 대부분 30대까지 증상이 없고, 40대 이후 임상 양상이 발현될 시 다량의 육안적 혈뇨를 동반하는 경우가 많아 신세포암종과 감별이 필요하다. 이에 도움이 될 수 있는 진단적 방법으로는 CT angiography 및 신동맥조영술이 대표적이며, 특히 신동맥조영술은 동정맥기형의 감별뿐만 아니라 효과적인 치료를 동시에 시행할 수 있다는 이점이 있다.

선택적 동맥색전술은 과거의 개복식 수술을 대체하게 되면서 근래에 와서는 치료의 gold standard가 되었다. 동정맥기형 동맥색전술의 원칙은 모든 영양동맥을 차단하되 유출정맥과 parent artery는 보존하여 신실질의 경색을 방지하는 것이다. 이러한 효과를 위한 색전물질로서 gelfoam, coil, alcohol, N-butyl 2-cyanoacrylate 등이 이용되고 있는데, gelfoam

particle 및 coil의 경우 약 절반의 환자에서 재개통되거나 측부혈관이 발달하여 동정맥기형이 재발했다는 보고가 있다. N-butyl 2-cyanoacrylate의 경우 동정맥기형의 nidus를 완벽하게 색전시켜 영구적인 효과를 기대할 수 있는 것으로 여겨지고 있다. 이번 증례의 경우 N-butyl 2-cyanoacrylate를 이용하여 성공적인 초선택적 동맥색전술을 시행하였고 시행 후 특별한 임상 증상의 재발 없었으며 추적관찰 CT에서도 동정맥기형의 재발이나 신실질의 경색을 의심할 만한 소견은 보이지 않았다.

참 고 문 헌

1. Defreyne L, Govaere F, Vanlangenhove P, Derie A, Kunnen M. Cirsoid renal arteriovenous malformation treated by endovascular embolization with n-butyl 2-cyanoacrylate. *Eur Radiology* 2000; 10:772-775.
2. Vasavada SP, Manion S, Flanigan RC, Novick AC. Renal arteriovenous malformations masquerading as renal cell carcinoma. *Urology* 1995; 46:716-721.
3. Sountoulides P, Zachos I, Paschalidis K, et al. Massive hematuria due to a congenital renal arteriovenous malformation mimicking a renal pelvis tumor: a case report. *J Med Case Rep* 2008; 2:144.



Fig. 1. A.

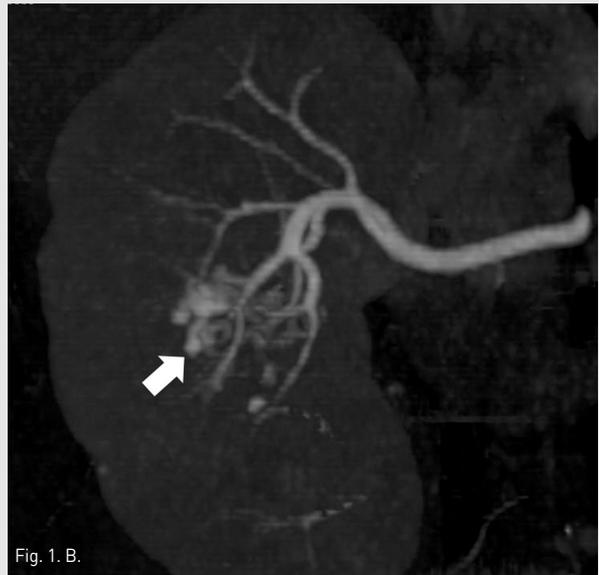


Fig. 1. B.

Fig. 1A, B. Early arterial phase image of axial CT scan (A) shows tortuous and dilated vascular structures (arrows) at the inferior aspect of the right renal pelvis, suggestive of vascular malformation. The MIP image of the right Kidney (B) shows well demarcated and conglomerated hypervascular arteriovenous malformation (arrow).

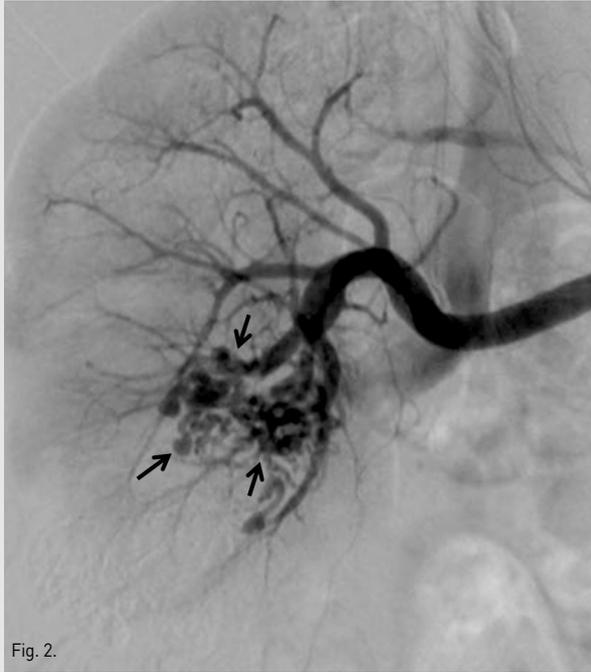


Fig. 2.

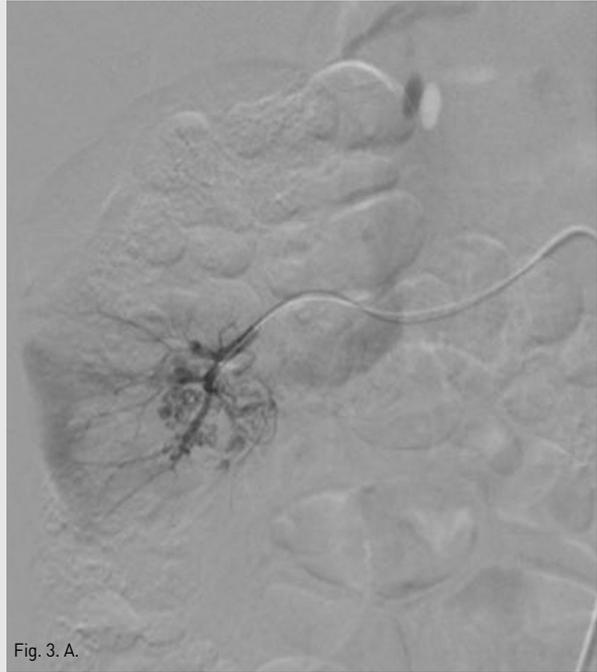


Fig. 3. A.



Fig. 3. B.



Fig. 3. C.



Fig. 3. D.

Fig. 2. Right renal arteriogram shows a network of tangled hypervascular structures (arrows) with early venous drainage.

Fig. 3A. Superselective angiogram shows well demarcated AVM and its feeding arteries.

Fig. 3B. Renal angiogram after one session of intraarterial glue embolization, demonstrates decreased extent of AVM.

Fig. 3C. Spot radiograph shows large amount of glue/lipiodol casting within the AVM.

Fig. 3D. Final angiogram demonstrates non-visualization of the AVM and preserved parenchymal staining in the upper portion of the right kidney.

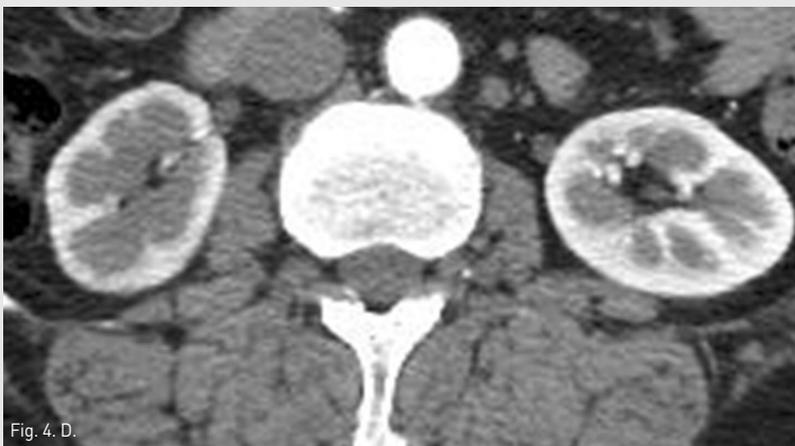
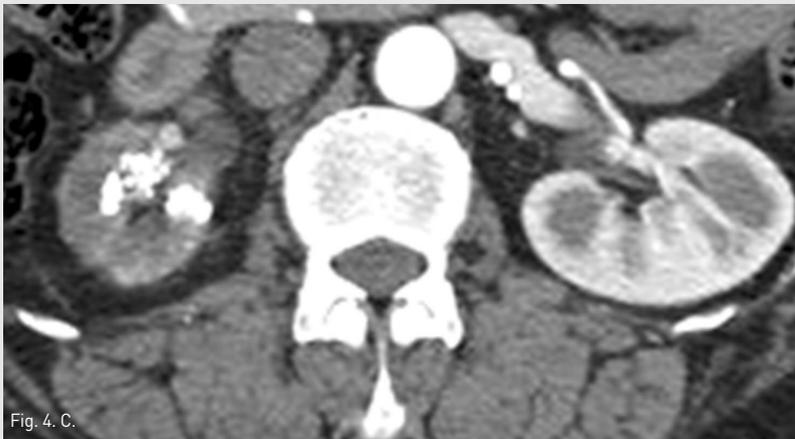
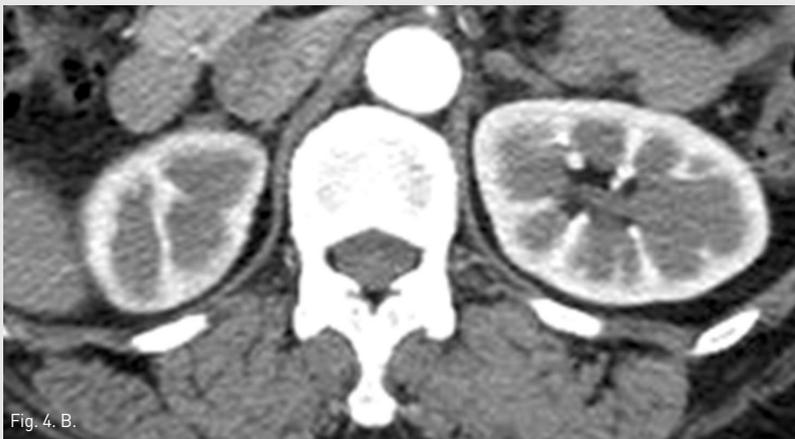
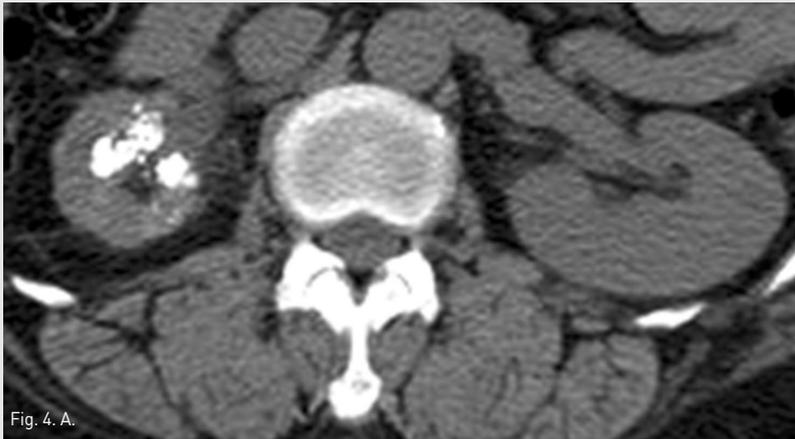


Fig. 4A-D.
The precontrast image (A) of CT scan obtained 3 months after embolization shows hyperdense glue/lipiodol mixtures in the nidus of the AVM at the mid portion of the right kidney. Post-contrast CT images (B-D) show preserved parenchymal perfusion in the upper and lower poles of the right kidney with partial parenchymal contraction of the mid portion.

하지 부종과 허혈성 변화를 유발한 자발성 말초 동정맥루: 플러그를 이용한 혈관내 치료

Spontaneous peripheral arterio-venous fistula causing lower leg edema and ischemic change:
Endovascular treatment using Amplatzer Vascular Plug

임남열¹, 이지현¹, 최슬기¹, 장남규², 김재규¹
전남대학교병원¹, 화순전남대학교병원 영상의학과²

❖ 중심단어

Arteriovenous fistula, embolization

❖ 증례

85세/남자

❖ 임상소견

당뇨병으로 30년 동안 인슐린으로 혈당조절중인 환자로 좌측 무지의 허혈성 변화 등으로 당뇨 합병증에 의한 말초혈관의 동맥경화성 변화가 의심되어 양측 하지의 CT angiography(CTA)를 시행하였다. 양측 하지의 CTA에서 양측 슬하동맥의 석회화를 동반한 다발성 협착병변들이 있었다. 또한 대퇴골의 원위부 부근에 깊은 넓다리동맥(deep femoral artery)에서 기시하는 비정상적으로 커진 분지동맥과 대퇴정맥(femoral vein) 사이에 비정상적인 동정맥루가 확인되었다(Fig. 1). 이 환자는 좌측 슬하동맥의 다발성 동맥경화성 협착병변에 대해 풍선카테터와 스텐트를 이용한 혈관내 치료를 우선 시행하였다. 이후 좌측 deep femoral artery과 femoral vein 사이의 동정맥루 치료를 위해 의뢰되었다.

❖ 진단명

Peripheral arterioveonus fistula between deep femoral artery and femoral vein

❖ 시술방법 및 재료

동정맥루의 경동맥 색전술 시행을 위해 우측 총대퇴동맥을 천자한 후 좌측 deep femoral artery를 5F Cobra형태 도관(Cook, Bloomington, USA)을 이용하여 선택하였다. 이 후 시행한 혈관조영술에서 deep femoral artery에서 기시하는 비정상적으로 늘어나고, 구불구불한 형태의 동맥분지를 확인할 수 있었지만, 수많은 미세측부혈관 형성을 동반한 만성협착 소견으로 인해 비정상적으로 늘어난 원위부 동맥분지의 선택이 불가능 하였다(Fig. 2). 이 후 좌측 총대퇴정맥을 통한 경정맥 색전술을 시도하였다. 좌측 총대퇴정맥을 원위부 방향으로 천자한 후 5F Cobra형태 도관을 원위부 대퇴정맥으로 진입시켰다. 이후 catheter를 통해 정맥조영술을 시행하였고, 정맥조영술을 통해 측부혈류를 보이는 동정맥루를 확인할 수 있었다. 0.035-inch의 유도철사(Radifocus, Terumo, Tokyo, Japan)를 동정맥루를 통해 역행성으로 deep femoral artery의 비정상 동맥분지에 진입시키고, 유도철사를 통해 6F 유도도관(Envoy guiding catheter, Cordis, Miami, USA)을 동맥분지에 진입시켰다(Fig. 3). 이를 통해 동정맥루의 바로 근위부 deep femoral artery의 동맥분지 내에 10mm 직경을 갖는 2형의 혈관내 플러그(Amplatzer Vascular Plug type II, St. Jude Medical, St. Paul, USA)를 삽입하였으며, 좀 더 원위부 혈관에 6mm 직경을 갖는 4형의 혈관내 플러그

(Amplatzer Vascular Plug type IV, St. Jude Medical, St. Paul, USA)를 삽입하였다.

이 후 deep femoral artery를 통해 시행한 혈관조영술에서 deep femoral artery의 비정상적으로 늘어난 원위부 분지는 여전히 관찰되었지만 혈류의 속도의 감소와 동정맥류의 소실을 확인한 후 시술을 종료하였다 (Fig. 4). 시술 직후부터 환자는 좌측 하지의 부종이 현저히 감소하였다. 시술 후 약 2개월 경과하여 외래를 통해 추적관찰 중이며, 좌측 하지의 부종은 소실되었다.

✧ 고찰

하지의 말초혈관에 발생하는 동정맥류는 관통성 외상 혹은 의인성 손상후에 호발하는 것으로 알려져 있으며, 이러한 원인없이 발생하는 말초혈관의 자발성 동정맥류는 극히 드물게 보고 되고 있다(1-4). 일반적으로 자발성 동정맥류는 대동맥 혹은 장골동맥과 같은 근위부 혈관에서 발생한 궤양을 동반한 동맥류가 하대정맥과 같은 인접한 정맥계로 파열되면서 발생하는 것으로 알려져 있으며, 이 외에도 매독성 동맥염, 동맥의 염증성 질환, 그 외 Marfan 증후군 등에서 발생 가능한 것으로 알려져 있다(4).

하지만 본 증례에서와 같은 deep femoral artery와 같은 말초혈관계에 발생한 자발성 동정맥류의 경우 정확한 원인은 알려져 있지 않다. 본 증례 환자의 경우도 반복되는 병력청취에도 불구하고 환자는 어떠한 외상성 손상이 없었다고 하였다. Straton 등은 2000년도에 본 증례와 같은 말초혈관의 자발성 동정맥류 5예를 보고하였으며, 정확한 기전은 설명하지 못하였지만, 미만성의 심한 동맥경화가 있는 경우, 발달한 측부혈관들이 인접한 정맥계로 파열되어 동정맥류가 형성될 가능성이 있다고 하였다(4). 본 증례의 환자 역시 30여년의 당뇨 병력이 있으며, 이로 인해 하지의 말초동맥에 진행된 당뇨합병증으로 인한 동맥경화가 저명하였으며, 수많은 작은 측부순환을 확인할 수 있었다.

말초혈관에 생긴 동정맥류는 하지에서 올라오는 정맥혈의 순환장애로 인한 증상을 유발시킬 수 있으며, 또한 동맥혈이 정맥순환계로 빠져 나가면서 생기는 증상이 가능하다. 이로 인해 발생 가능한 증상들로써 허

혈성 변화, 정맥 고혈압, 동맥류 형성, 심장부하 증가, 자발성 심내막염, 하지의 정맥류 형성 그리고 하지의 부종 등이 있다(4). 또한, 하지의 허혈성 변화는 동정맥류 하방의 동맥경화 또한 악화시킬 수 있다고 알려져 있다(5). 본 증례의 경우 역시 환자는 심한 하지 부종을 호소하였으며, 이에 동반하여 허혈성 변화가 있었다.

말초혈관에 발생한 동정맥류의 치료는 외과적 결찰술 혹은 우회술과 같은 수술적 치료가 주로 알려져 있으나, 혈관내 치료기술 및 색전물질들의 발달로 인해 인터벤션 시술을 통한 혈관내 치료가 각광을 받고 있다. Vidal V 등은 하지에 발생한 증상이 있는 동정맥류 치료를 위해 코일 등을 이용한 경동맥 색전술이 유용함을 보고 하였고(6), Peynircioglu 등은 빠른 혈류속도를 보이는 동정맥류에서 분리코일(detachable coil)과 ONYX와 같은 액상의 색전물질 등을 이용한 경정맥 색전술의 유용성을 보고 하였다(7). 본 증례에서 저자들은 deep femoral artery를 통한 경동맥 색전술을 우선 시행하려 하였으나, deep femoral artery의 오래된 협착병변을 유도철사로 통과하지 못하여, 혈관내 플러그를 이용한 경정맥 색전술을 시행하였다. 색전술을 시행하는 경우, 동정맥류를 통한 빠른 혈류로 인해 색전물질의 심장 등으로의 이동이 가능하므로, 동정맥류의 직경보다 큰 색전물질의 사용과 주의 깊은 색전술이 필요하다. 본 증례 또한 측정된 동정맥류의 직경은 약 12mm였으나, 색전물질의 이동 가능성을 최소화 하기 위해 우선 16mm 직경의 혈관내 플러그를 사용하였다.

성공적 치료 후 증상의 변화는 비교적 빠르게 나타나며(5), 본 증례의 경우 또한 시술 직후부터 환자는 하지 부종 감소와 같은 증상의 빠른 호조를 보였다. 하지만 오래된 동정맥류로 인해 심장의 과부하가 동반되어 있었던 경우에서 색전술로 인한 빠른 혈류 패턴의 변화는 그 자체로 심장의 또 다른 과부하를 초래할 수 있으므로 주의 깊은 관찰이 필요하다.

결론적으로, 증상을 동반하는 말초혈관의 자발성 동정맥류는 드물지만 가능하며, 이 병변에 대한 경동맥 혹은 경정맥 접근을 통한 혈관내 플러그를 이용한 색전술의 경우 빠른 증상완화 등에 도움을 줄 수 있는 치료 방법이다.

참고 문헌

1. Yilmaz AT, Arslan M, Demirkilie U, Ozal E, Kvralay E. Missed arterial injuries in military patients. *Am J Surg* 1997; 173:110-114.
2. Davidovic L, Lotina B, Vojnovic D, Kostic D, Cinara S. Post-traumatic arteriovenous fistulas and pseudoaneurysms. *J Cardiovasc Surg* 1997; 38:645-651.
3. Altin RS, Flicker S, Naidech HJ. Pseudoaneurysm and arteriovenous fistula after femoral artery catheterization: Association with low femoral punctures. *AJR Am J Roentgenol* 1989; 152:629-631.
4. Straton CS, Tisnado J. Spontaneous arteriovenous fistulas of the lower extremities: Angiographic demonstration in five patients with peripheral vascular disease. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23:318-321.
5. Jones GT, Stehbens WE. Ultrastructure of the afferent arteries of experimental femoral arteriovenous fistulae in rabbits. *Pathology* 1995; 27:333-338.
6. Vidal V, Therasse E, Jacquier A, et al. Endovascular embolization of symptomatic arteriovenous fistulas secondary to lower-limb in situ venous bypass grafts. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:481-486.
7. Peynircioglu B, Ozkan M, Dogan OF, Cil BE, Dogan R. Transvenous embolization of a spontaneous femoral AVF 5 years after an incomplete treatment with arterial stent-grafts. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31:407-410.



Fig. 1. CT angiogram shows an enlarged peripheral branch of the deep femoral artery (arrowheads), which communicates with the femoral vein via the large arteriovenous fistula (arrow).

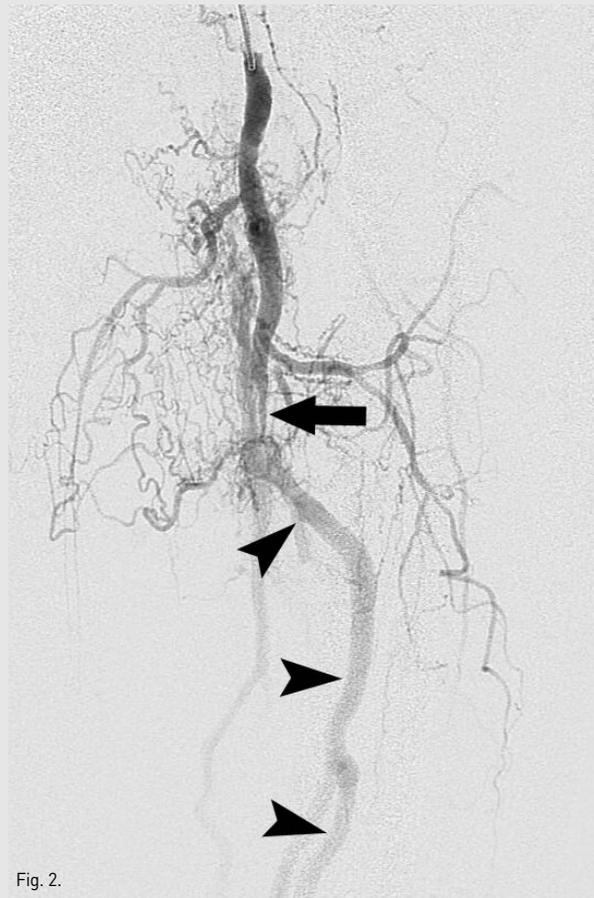


Fig. 2. Angiogram after catheterization of the deep femoral artery shows a remarkable steno-occlusive lesion (arrow). Angiogram also shows numerous collateral circulations, which supply an abnormally enlarged vessel (arrowheads), running to the arteriovenous fistula.

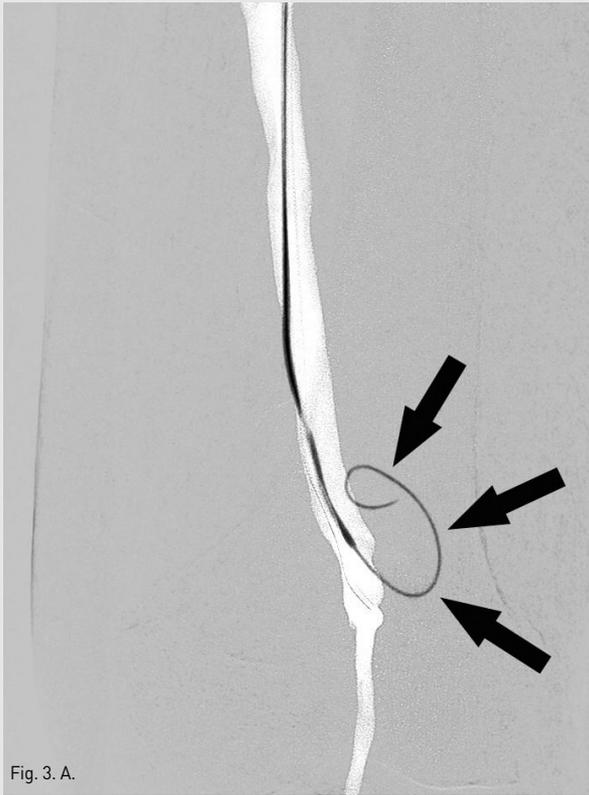


Fig. 3A, B. Direct venogram using road-map technique (A) shows retrograde cannulation of the arteriovenous fistula with a guidewire (arrows). Angiogram (B) obtained after advancing a catheter into the branch of the deep femoral artery shows high-flow arteriovenous fistula (arrowheads).

Fig. 4. Follow up arteriogram obtained after implantation of Amplatzer vascular plugs (arrows) shows exclusion of the previously seen arteriovenous fistula.

십이지장 궤양 출혈 환자에서 Shepherd's Hook 기술을 이용한 초선택적 색전술 치료

Superselective embolization by using Shepherd's hook technique in patients with active bleeding from duodenal ulcer

허세범, 김효철, 제한준, 정진욱, 박재형
서울대학교병원 영상의학과

❖ 중심단어

Duodenal ulcer, bleeding, hemorrhage, hematochezia, embolization

❖ 증례

66세/남자

❖ 임상소견

IgA 신증으로 인한 말기신부전으로 혈액투석을 받고 있으며 HBV와 연관된 간경변 및 간암에 대해 2010년 7월 간이식 수술을 받은 과거력이 있는 환자임. 응급실 내원 당일 아침 흑색변을 주소로 내원하였음. 응급실에서 투석받는 중 의식 수준이 떨어지고 산소포화도가 70%까지 낮아졌다가 마스크를 통한 산소 6L/min 공급받고 산소포화도는 회복되었음. 이에 응급으로 내시경적 지혈을 시행하였으며 십이지장 구부의 전벽에 궤양 및 노출혈관이 보였음. 이에 대해 내시경적 결찰술 시행하였으나 혈변이 지속되어 혈관조영술 및 색전술이 의뢰되었음.

❖ 진단명

Duodenal ulcer bleeding

❖ 영상소견

복강동맥조영술을 시행하였을 때 십이지장 구부 부

근에 작은 거짓동맥류가 보였으나 정확한 영양동맥은 구분하기 어려웠음(Fig. 1). 위십이지장동맥에서 처음 기시하는 쉐십이지장동맥의 선택적 동맥조영술에서 쉐십이지장동맥의 최근위부에서 예각으로 기시하는 분지로부터 십이지장 구부의 거짓동맥류가 조영되었음(Fig. 2).

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에 우총대퇴동맥을 천자하고 5F sheath를 삽입함. RH catheter를 이용하여 복강동맥 조영술을 시행하였을 때 십이지장 구부 부근에 작은 거짓동맥류가 보였으나 정확한 영양동맥은 구분하기 어려웠음. 이에 미세도관을 이용하여 좌위동맥, 고위간동맥, 위십이지장동맥을 각각 따로 선택하여 혈관조영술을 시행함. 위십이지장동맥에서 처음 기시하는 쉐십이지장동맥의 선택적 동맥조영술에서 쉐십이지장동맥의 최근위부에서 예각으로 기시하는 분지로부터 거짓동맥류가 조영되었음. 미세유도철사(Transend, Boston Scientific, Natick, USA)의 끝을 양치기 지팡이(shepherd's hook) 모양으로 만든 후 출혈 혈관 기시부의 원위부에서 모양을 만든 후 잡아 당기면서 출혈 혈관을 초선택하였고, 조심스럽게 조영제를 주입하였을 때 거짓동맥류가 조영이 되었음(Fig. 3). 이에 1:3 비율의 glue/lipiodol 혼합액을 이용하여 초선택적 색전술을 시행함. 이후 시행한 복강동맥조영술에서 거짓

동맥류 부위가 지속적으로 glue로 채워져 있고(Fig. 4) 더 이상 조영되는 부위가 남아있지 않음을 확인하고 시술을 종료하였음.

✧ 고찰

미세유도철사와 미세도관의 개발과 디지털감산혈관 조영술(digital subtraction angiography) 장비의 발전으로 작은 원위부 혈관으로의 접근이 가능해졌으며, 그 결과 초선택적 혈관중재술이 가능해졌다. 따라서 인터벤션영상의학 의사는 미세도관과 미세유도철사를 이용하여 작은 혈관을 초선택해야 하는 상황에 점점 더 많이 직면하게 된다. 그 중 큰 혈관에서 예각으로 분지하는 작은 혈관을 선택하는 것 많은 어려움이 있는 과정이다. 큰 혈관에서 예각으로 분지하는 작은 혈관을 선택하는 방법은 여러 가지가 보고된 바 있다. Miyayama 등은 도관(catheter)에 큰 결구멍(sidehole)을 내서 복강동맥의 근위부에서 기시하는 하부가로막동맥을 선택한 경우를 보고한바 있으며, Won 등 역시 결구멍을 뚫은 5F 도관과 미세도관을 이용하여 이상 기원하는 기관지 동맥을 선택한 경우를 보고한 바 있다. Kiyosue 등은 예각으로 분지하는 동맥을 선택하기 위해서 turn-back technique을 고안하였다. 특히 Baek 등은 양치기 지팡이(Shepherd's Hook) 모

양으로 미세유도철사를 성형하여 예각으로 분지하는 동맥을 선택하는 방법을 고안하였다. 이 경우 기존의 방법으로는 선택이 불가능했던 예각으로 분지하는 혈관으로 혈관손상의 위험성을 줄이면서 진입할 수 있다. 미세유도철사는 비교적 손쉽게 양치기 지팡이 모양으로 성형할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Miyayama S, Yamashiro M, Okuda M, et al. Creation of a Cleft in an Angiography Catheter to Facilitate Catheterization of Branches of the Aorta Arising at an Acute Angle. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19:1769-1771.
2. Won JH, Park SI, Park KJ, Oh YJ, Hwang SC. Microcatheter Placement through a Side Hole Created in a 5-F Catheter into Proximal Subclavian Arterial Branches Causing Hemoptysis. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:881-884.
3. Kiyosue H, Matsumoto S, Hori Y, Okahara M, Sagara Y, Mori H. Turn-back Technique with Use of a Shaped Microcatheter for Superselective Catheterization of Arteries Originating at Acute Angles. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:641-643.
4. Baek JH, Chung JW, Jae HJ, Lee W, Park JH. A New Technique for Superselective Catheterization of Arteries: Preshaping of a Micro-Guide Wire into a Shepherd's Hook Form. *Korean J Radiol* 2007; 8:225-230.

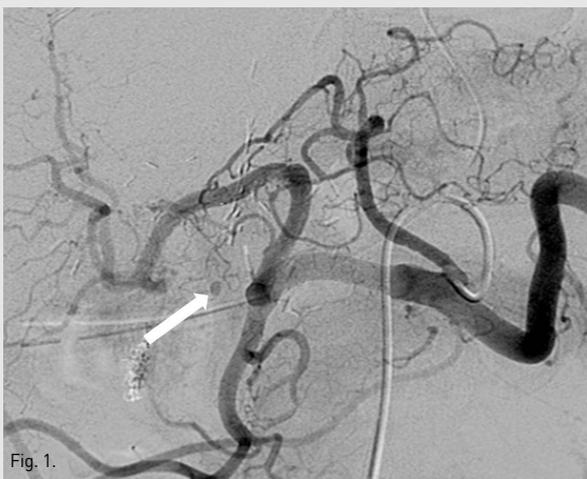


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Celiac angiogram shows a tiny pseudoaneurysm at the duodenal bulb (arrow), but its feeding artery is not delineated clearly.

Fig. 2. Selective pancreaticoduodenal arteriograms confirm that the feeding artery of the pseudoaneurysm (arrowhead) is the first branch (arrow) of the pancreaticoduodenal artery. But, the feeding artery arises from the parent artery with acute angle.

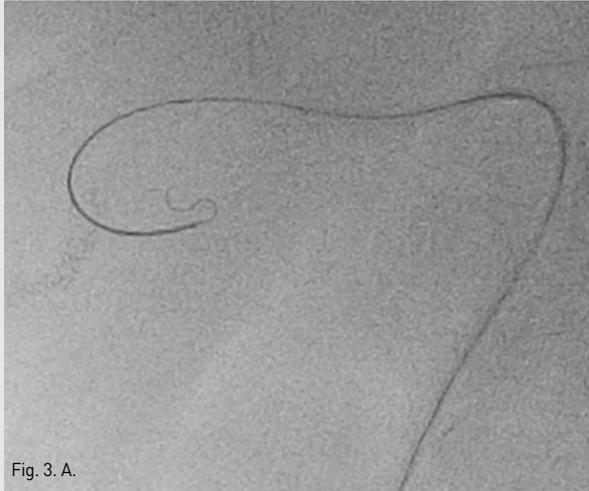


Fig. 3. A.

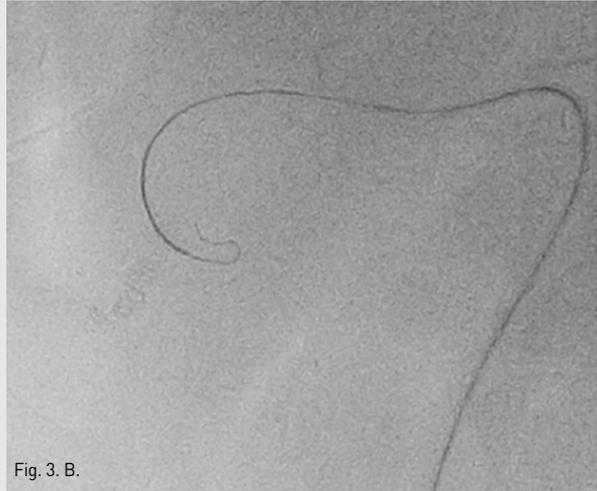


Fig. 3. B.

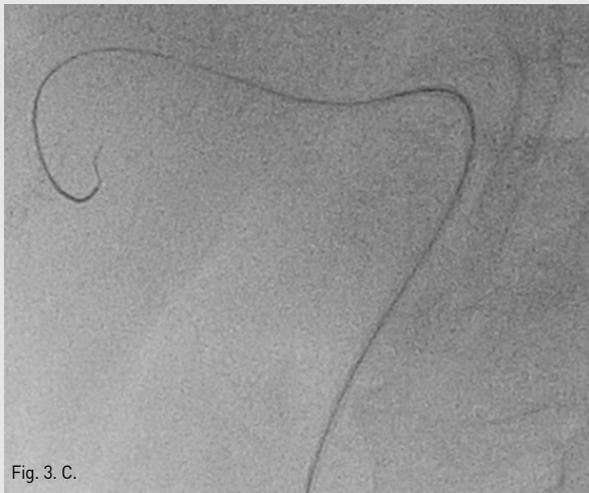


Fig. 3. C.

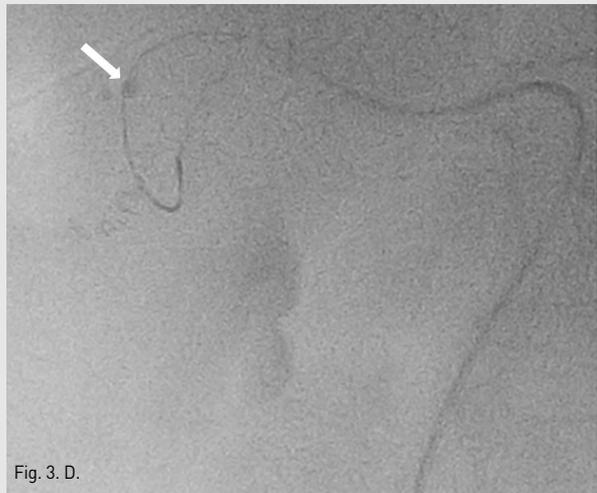


Fig. 3. D.

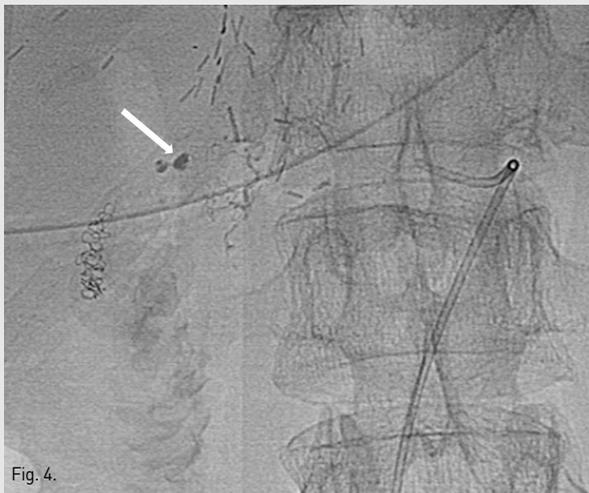


Fig. 4.

Fig. 3A. A microwire was shaped as "shepherd's hook" at distal to the feeding artery.

Fig. 3B. The feeding artery was selected with the tip of the wire by pulling it.

Fig. 3C. With careful maneuver of the catheter and wire, the catheter tip proceeded into the feeding artery.

Fig. 3D. When contrast media was manually injected, the pseudoaneurysm (arrow) was filled with contrast media.

Fig. 4. On the spot radiograph, a small pseudoaneurysm (arrow) in the duodenal bulb was completely filled with lipiodol/glue mixture.

산후 출혈에 대한 자궁동맥 색전술 후 발생한 자궁괴사

Uterine necrosis after uterine artery embolization for postpartum hemorrhage

이은경, 권재현

동국대학교 일산병원 영상의학과

✧ 중심단어

Uterine artery embolization, uterine necrosis, gelfoam, postpartum hemorrhage

✧ 증례

19세/여자

✧ 임상소견

임신 33주 4일인 쌍둥이 임신부로 만산 전 조기파막으로 내원하여 입원 관찰 중 태반조기박리로 응급 제왕절개술을 시행하였다. 수술 후 질출혈 지속되며 보존적인 치료에도 혈색소 8.3g/dL로 감소하여 응급으로 자궁동맥 색전술 의뢰되었다. 시술 후 한달 여간 지속된 복통과 출혈 있어 자궁절제술 시행하였다.

✧ 진단명

산후 출혈

✧ 영상소견

자궁동맥조영술상 비대해진 양측 자궁동맥이 관찰되었으나(Fig. 1), 혈류 유출은 없었다. 양측 자궁동맥을 gelfoam을 이용하여 색전술을 시행하였으며, 시행 후 골반동맥조영술에서 양측 자궁동맥의 혈류는 모두 소실되었으나 좌측 골반강에 조영제 혈관의 유출이 관찰되었다(Fig. 2).

✧ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에 우측 대퇴동맥을 천자하여 5F Accu-Sheath Introducer System(Sungwon Medical Co, Cheongju, Korea)을 삽입하였다. 0.035-inch 유도철사(Terumo, Tokyo, Japan)와 5F pigtail catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 복부 대동맥에서 골반동맥조영술을 시행하였으며 비대해진 양측 자궁동맥을 확인하였다. 5F Omni-Flush Catheter(Angiodynamics, Queensbury, USA)를 이용하여 양측 내장골동맥을 선택하여 혈관조영술을 시행하였고, 3F Renegade catheter(Boston Scientific, Natick, USA)와 0.016-inch Fathom guidewire(Boston Scientific, Natick, USA)로 자궁동맥을 선택하였다. 자궁동맥은 1-2mm 크기의 gelatin sponge(Cutanplast, Mascia Brunelli, Milan, Italy)를 이용하여 색전하였고, 자궁동맥 내에 조영제의 정체가 보일 때까지 색전술을 시행하였다. 색전술 후 시행한 골반동맥조영술에서 양측 자궁동맥의 혈류는 모두 소실되었으나 좌측 골반강에 조영제 혈관의 유출이 관찰되었다. 좌측 외장골동맥조영술시 아래 배벽동맥 분지에서 가성동맥류가 있었으며(Fig. 3), N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 리피오돌 1:4 혼합액으로 색전술을 시행하였다. 다시 시행한 혈관조영술에서 가성동맥류가 완전히 폐색된 것을 확인하였다(Fig. 4).

시술 12시간 후 환자는 다시 질출혈 발생하였으며 수액공급 및 수혈 시행 후에도 혈압 80/55mmHg, 맥박 98회/min, 혈색소 6.4g/dL로 감소하여 응급 자궁동맥 색전술 다시 시행하였다. 골반동맥조영술 시행 시 우측 자궁동맥에서 조영제 혈관의 유출이 관찰되었으나 (Fig. 5) 혈관연축으로 인하여 자궁동맥 선택이 어려워 자궁동맥 입구에서 300-500 μ m polyvinyl alcohol particles(Cook, Bloomington, USA)과 gelatin sponge를 이용하여 색전술 시행하였다. 시술 후 시행한 혈관조영술에서 우측 자궁동맥 폐색과 조영제 혈관의 유출이 사라진 것을 확인하였다(Fig. 6).

색전술 후 환자는 소량의 질출혈의 특별한 증상 없었으며 한달 뒤 하복부 통증과 다량의 질출혈로 내원하였다. 조영증강 복부 CT상 자궁내막과 자궁근층에 조영증강이 거의 보이지 않고 테두리 조영증강을 보였다 (Fig. 7). 보존적 치료에도 증상 계속되었으며 지속적 출혈, 감염의 위험 등 있어 자궁절제술 시행하였다. 병리 소견상 자궁근층에 괴사와 출혈이 있었다.

✧ 고찰

자궁동맥 색전술을 통한 산후출혈의 치료는 높은 성공률(85-95%)과 낮은 합병률(6-7%)을 보인다. 시술과 관련된 합병증은 드물며 6-7%에서 발생한다고 알려져 있다. 가장 흔한 합병증은 통증과 일시적인 발열 등이며 이들은 3-5일내 대부분 회복된다. 드물게는 자궁 및 방광의 괴사, 신경손상, 방광-질 누공 형성, 혈관 천공 또는 폐쇄 등이 발생할 수 있다. 자궁괴사의 원인으로 알려져 있는 것은 너무 작은 색전물질을 사용하여 측부 혈관이 막혀버리거나 출산 후 팽창된 자궁에 난소동맥과 자궁동맥 사이의 연결이 불충분하여 원위부 혈관에 혈류공급이 부족해지는 경우이다. Sone 등의 연구에 의하면 막힌 혈관의 diameter가 자궁괴사와 중요한 연관성을 보였다. 자궁괴사는 대부분의 비흡수성 색전물질과 관련하여 보고가 많으나 흡수성 색전물질을 사용한 경우에서도 알려져 있으며, 색전물질의 종류보다는 사용한 물질의 크기가 자궁괴사와 더욱 연관이 있다고 생각되고 있다. 그 밖에 예방적 항생제의 사용유무, 패혈증과 같은 환자의 상태도 자궁괴사와 관련이 있다. 본 환자에서 발생한 자궁괴사는 원인을 정확히 알 수

없는 자궁으로의 불완전한 결순환에 의한 것으로 생각된다. 시술 시 비교적 큰 PVA particle($>300\mu$ m)과 gelatin sponge를 사용하여 색전술을 시행하였으며 시술 전 환자는 다른 위험인자를 가지고 있지 않았다.

보존적 치료에도 멈추지 않는 산후출혈 치료에 있어 자궁동맥 색전술은 수술적 치료에 비해 시술과정이 덜 침습적이고 자궁과 생식능력을 보존할 수 있으며 다른 시술을 시행한 이후에도 사용할 수 있다는 장점이 있다. 최근에는 자궁동맥 색전술이 자궁근층의 대체적인 치료방법으로도 많이 사용되고 있다. 자궁괴사는 자궁동맥 색전술에 아주 드물게 발생하는 합병증이지만 예방하기 위해서는 선택적 색전술과 함께 크기가 작은 색전물질의 사용을 피해야 할 것이다. 또한 색전술 전에 불완전한 결순환이 있을 수 있는 과거 병력에 대한 조사가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. Tseng JJ, Ho JY, Wen MC, Hwang JI. Uterine necrosis associated with acute suppurative myometritis after angiographic selective embolization for refractory postpartum hemorrhage. *Am J Obstet Gynecol* 2011; 204:4-6.
2. Coulange L, Butori N, Loffroy R, et al. Uterine necrosis following selective embolization for postpartum hemorrhage using absorbable material. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2009; 88:238-240.2.
3. Courbiere B, Jauffret C, Provansal M, et al. Failure of conservative management in postpartum haemorrhage: uterine necrosis and hysterectomy after angiographic selective embolization with gelfoam. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2008; 140:291-293.
4. Porcu G, Roger V, Jacquier A, et al. Uterus and bladder necrosis after uterine artery embolization for postpartum hemorrhage. *BJOG* 2005; 112:122-123.4.
5. Cottier JP, Fignon A, Tranquart F, Herbreteau D. Uterine necrosis after arterial embolization for postpartum hemorrhage. *Obstet Gynecol* 2002; 100:1074-1077.
6. Sone M, Osuga K, Shimazu K, et al. Porous gelatin particles for uterine artery embolization: an experimental study of intra-arterial distribution, uterine necrosis, and inflammation in a porcine model. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33:1001-1008.

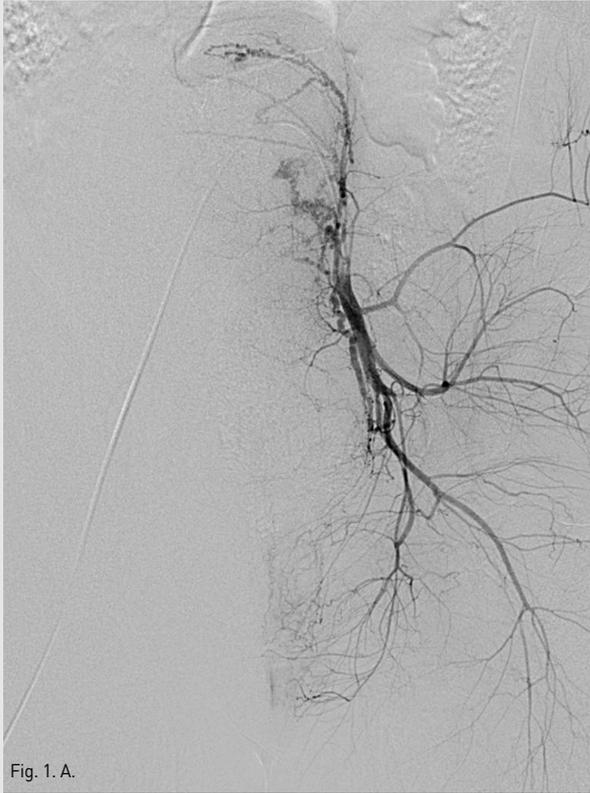


Fig. 1. A.

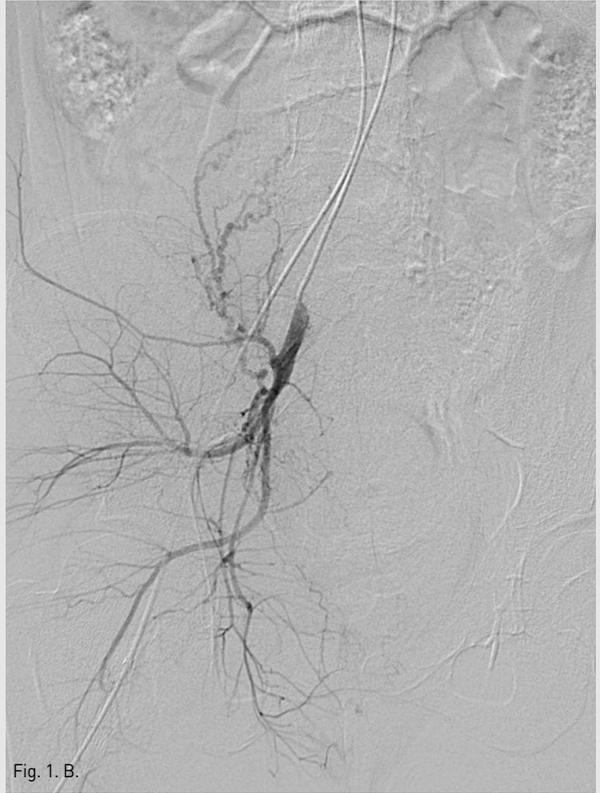


Fig. 1. B.



Fig. 2.

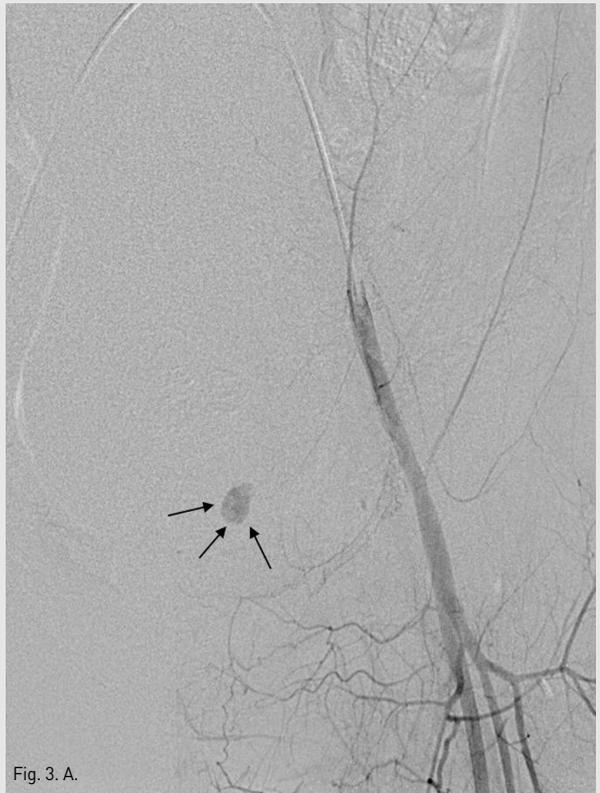


Fig. 3. A.

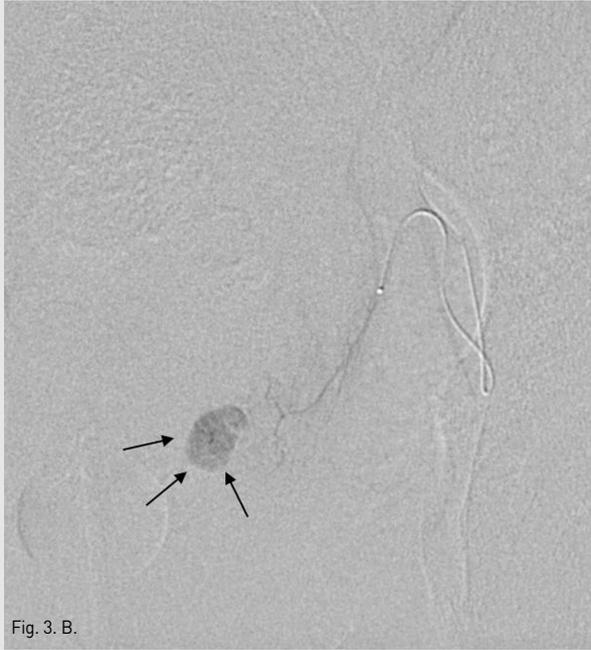




Fig. 7. A.



Fig. 7. B.

Fig. 6. Pelvic angiogram after the second embolization shows no blood flow to the right uterine artery with no extravasation of contrast media.

Fig. 7A, B. Axial (A) and sagittal (B) enhanced CT images show uterine necrosis with peripheral enhancement. Air infiltration in the necrotic myometrium is also noted.

Fig. 1A, B. Left (A) and right (B) internal iliac angiograms show bilateral hypertrophied uterine arteries.

Fig. 2. Pelvic angiogram shows extravasation of contrast media in the left pelvic cavity (arrows).

Fig. 3A, B. Left external iliac (A) and inferior epigastric (B) angiograms show a pseudoaneurysm (arrows) from the left inferior epigastric artery.

Fig. 4. Left external iliac angiogram after embolization shows no opacification of the pseudoaneurysm with obstruction of the supplying artery.

Fig. 5. Pelvic angiogram obtained during the second embolization procedure shows extravasation of contrast media from the right uterine artery (arrows).

의인성 표재성 대퇴동맥 가성동맥류의 피부경유 thrombin 주입

Percutaneous thrombin injection for the iatrogenic pseudoaneurysm at the superficial femoral artery

김채리, 신종수, 손락채, 신지훈
울산의대 서울아산병원 영상의학과

❖ 중심단어

Iatrogenic pseudoaneurysm, post-catheterization pseudoaneurysm, thrombin injection

❖ 증례

54세/남자

❖ 임상소견

공사현장에서 커다란 돌이 환자의 골반에 부딪혀 내원함. 내원 당시 다발성 골반뼈 골절과 동반된 혈복강이 있고 활력징후가 불안정하여 내장골동맥조영술을 시행하였으나 출혈은 없었고 gelfoam을 이용한 예방적 색전술을 시행함. 이후 catheter를 제거하고 나서 시행한 CT상 puncture site였던 우측 표재성 대퇴동맥(right superficial femoral artery, SFA)에 가성동맥류가 발견됨.

❖ 진단명

Post-catheterization pseudoaneurysm

❖ 영상소견

CT상 우측 표재성 대퇴동맥의 catheterization을 시행한 부위에 1.2cm 크기의 가성동맥류가 있음(Fig. 1). 일단 초음파 유도 하에 약 한 시간 정도 compression을 하였으나 이를 뒤 시행한 초음파 상에서도 역시

SFA와 communication을 하고 있는 가성동맥류를 확인할 수 있음(Fig. 2). 이때 가성동맥류의 장경이 약 1.6cm로 크기가 증가하였고 다시 이를 뒤 시행한 혈관조영상에서 남아 있는 가성동맥류를 확인함(Fig. 3).

❖ 시술방법 및 재료

21 Gauge needle(Chiba needle, Cook, Bloomington, USA)을 초음파 유도 하에 가성동맥류 내로 진입시킨 후 angiography를 시행하였다. 혈관조영술상에서 경계가 명확한 가성동맥류를 확인하였으며 SFA로의 flow는 분명하지 않은 것으로 확인되었다. 이 부위에 0.3mL(300 U)의 thrombin을 주입하였으며 이때 혈압이 150mmHg에서 120mmHg로 잠시 하강하였으나 몇 분 뒤 다시 정상화되었다. 이후 시행한 도플러 초음파 상에서 가성동맥류 내로의 flow는 확인되지 않음(Fig. 4A). 다시 이를 후 시행한 CT상에서도 더 이상의 가성동맥류는 확인되지 않음(Fig. 4B).

❖ 고찰

대퇴동맥의 의인성 가성동맥류는 catheter-based vascular procedure의 합병증으로서 잘 알려져 있다. 발생 빈도는 약 0.1%에서 6%까지 보고되고 있으며 이는 시술의 복잡성, 환자의 응고능력 등에 따라 달라진다.

치료방법으로는 초음파 유도 하 압박(US-guided compression), 외과적 복원술(surgical repair),

covered stent 설치, coil을 이용한 색전술 그리고 thrombin 주입 등이 있다.

가성동맥류가 발생한지 2주 이내의 long accessible neck을 가진 경우에는 초음파 유도 하 압박을 시행할 수 있다. 이는 비교적 손쉬운 방법이나 환자가 느끼는 통증이 크며 시간이 오래 걸린다는 단점이 있고 overlying skin이 잘 보존되어 있지 않은 경우, 비만, 주위의 vascular structure를 막는 커다란 크기의 가성동맥류, arteriovenous fistulous component와 연관되어 있는 경우 등에는 시행할 수 없다. 한편, thrombin 주입은 다른 시술들에 비해 비교적 덜 침습적이며 소요 시간도 적고 환자가 느끼는 통증도 크지 않은 안전하고 효과적인 방법이다. 또한 성공률이 높고 합병증이 적다는 장점이 있다.

Thrombin 주입 시에는 가성동맥류의 neck이나 neck과 sac 사이에 insertion 했을 때는 thrombin을 femoral artery로 흘려 보낼 가능성이 높기 때문에 가성동맥류의 fundus쪽으로 needle을 insertion하는 것이 가장 보편화되어 있으며 현재 가장 선호되고 있는 방법이다.

Complex post-catheterization pseudoaneurysm과 같이 여러 개의 lobe을 가진 가성동맥류의 경우에 한 개 이상의 lobe에 thrombin을 주입하는 것에 대해서는 아직 논란이 있으며, thrombin 주입 시 thrombin을 femoral artery로 흘리지 않도록 하기 위해 ballooning이나 external compression하는 방법 등이 소개되고 있다.

초음파 유도 하 압박의 경우는 성공률이 74~98%로 알려져 있고 가장 흔한 실패의 요인은 항혈전치료, pain intolerance without sedation 등이다. 또한 thrombin 주입과 비교하여 성공률의 wide range를

보인다. Thrombin 주입의 성공률은 약 86~100%로서, 초음파 유도 하 압박과 비교하여 contraindication의 범주가 작고 더 높은 patient candidacy를 보인다. 또한 항혈전치료와 상관이 없으며 대부분의 환자가 sedation없이도 치료를 받을 수 있다.

Thrombin 주입의 합병증은 3.5%에서 나타나며, 원위 동맥 색전(2.6%), 알레르기 반응(0.4%), 감염(0.9%), 가성동맥류 파열(0.8%), 저혈압과 서맥증(0.2%) 등이 있다.

본 증례에서는 초음파 유도 하 압박을 시행하였음에도 불구하고 크기가 증가하는 표재성 대퇴동맥의 의인성 가성동맥류를 thrombin 주입을 통해 효과적으로 치료하였다.

참 고 문 헌

1. Krueger K, Zaehring M, Strohe D, et al. Postcatheterization Pseudoaneurysm: Results of US-guided Percutaneous Thrombin Injection in 240 Patients. *Radiology* 2005; 236:1104-1110.
2. Brophy DP, Sheiman RG, Amatulle P, et al. Iatrogenic femoral pseudoaneurysm: thrombin injection after failed US-guided compression. *Radiology* 2000; 214:278-282.
3. Samal AK, White CJ, Collins TJ, et al. Treatment of Femoral Artery Pseudoaneurysm with Percutaneous Thrombin Injection. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2001; 53:259-263.
4. Saad WEA, Waldman DL. Management of postcatheterization pseudoaneurysms. In Mauro MA, Murphy KPJ, Thomson KR, et al. *Image-guided interventions*. 1st ed. Philadelphia:Saunders, 2008:525-536.



Fig. 1.

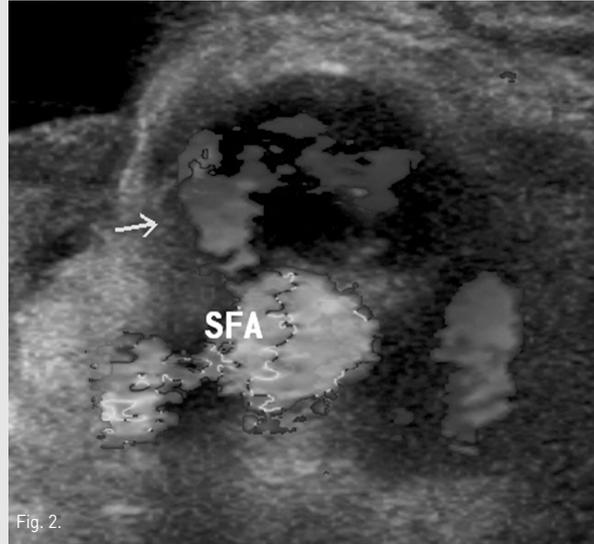


Fig. 2.

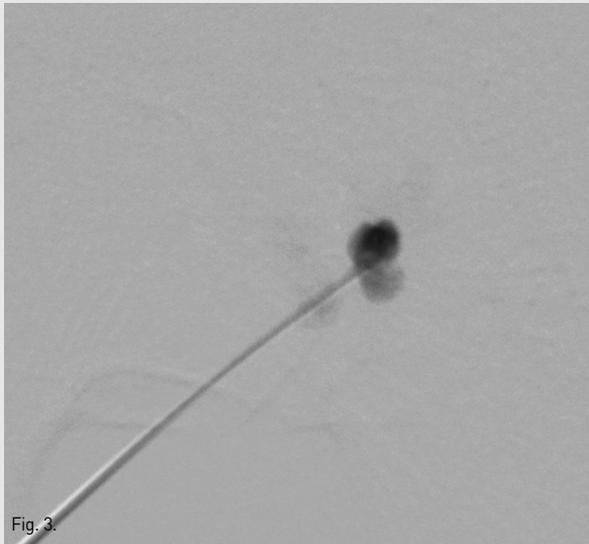


Fig. 3.

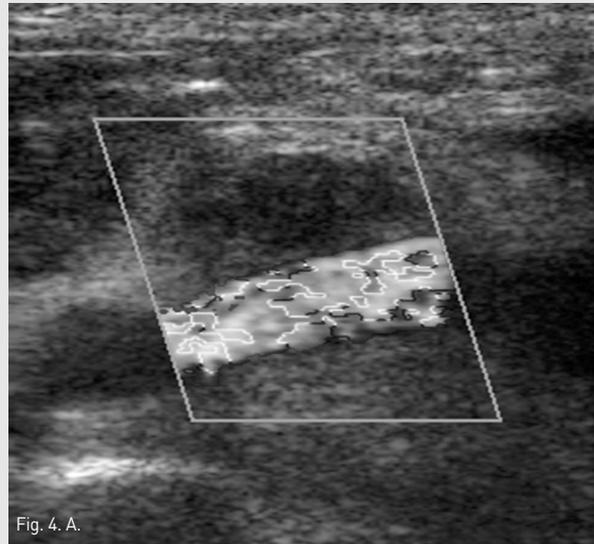


Fig. 4. A.

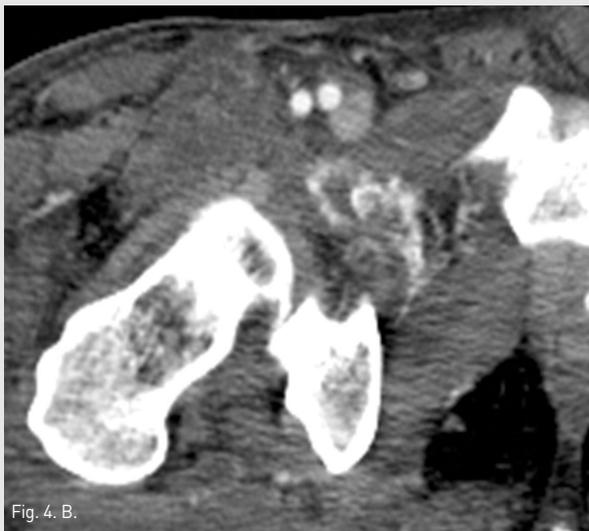


Fig. 4. B.

Fig. 1. The axial CT image shows a 1.2 cm-sized pseudoaneurysm at the right superficial femoral artery (white arrow). Note the fracture in the right anterior acetabulum (black arrow).

Fig. 2. Doppler US 2 days after CT scans shows enlargement in the size of the pseudoaneurysm (arrow), communicating with the right superficial femoral artery.

Fig. 3. Digital subtraction angiogram obtained after the needle positioning into the pseudoaneurysm shows the sac of the pseudoaneurysm at the proximal portion of the right superficial femoral artery. Note that there is no definite communication between the pseudoaneurysm and right superficial femoral artery. Subsequently thrombin injection was performed under US guidance (not shown).

Fig. 4A, B. On Doppler US (A) immediately after thrombin injection, there is no color swirl, indicating disappearance of pseudoaneurysm. On CT scan (B) obtained two days after thrombin injection, there is no visible pseudoaneurysm.

우하폐동맥에 발생한 가성동맥류의 Amplatzer vascular plug을 이용한 치료

Embolization with Amplatzer vascular plug for a pseudoaneurysm in the right lower pulmonary artery

현동호, 조성기, 박광보, 신성욱, 박홍석, 주성욱, 도영수, 주인욱
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 영상의학과

✧ 중심단어

Pulmonary artery pseudoaneurysm, embolization, vascular plug

✧ 증례

54세/여자

✧ 임상소견

3년전 유방암으로 우측 유방 부분절제술 및 방사선/항암치료를, 2년전 폐전이로 우상엽절제술을 받은 환자로 1년전부터 폐전이가 악화되어 항암치료를 받으며 경과 관찰하던 중 흉부 CT에서 우하엽에 1cm의 가성동맥류가 발견되었고 1개월 후 크기가 3.4cm로 커졌음. 증상은 없었지만 빠른 크기 증가로 인한 massive bleeding 및 sudden death의 위험성이 높아 치료의뢰되었음

✧ 진단명

Pseudoaneurysm in the right lower pulmonary artery

✧ 영상소견

흉부 CT에서 우하엽 central portion에 우하폐동맥 근위부와 연결되는 34mm 크기의 가성동맥류가 관찰되었고, 이 가성동맥류는 과거에 존재하던 cavitory

metastatic mass내부를 가득 채우면서 주변으로 혈종으로 추정되는 soft tissue attenuation에 의해 둘러싸여 있었음(Fig. 1).

✧ 시술방법 및 재료

우대퇴정맥을 천자하여 8F sheath를 삽입한 후 5F Tempo 카테타(Cordis, Miami, USA)로 시행한 우폐동맥조영술에서 우하폐동맥 근위부에 가성동맥류가 보였고(Fig. 2), 3차원 우폐동맥조영술을 시행하여 우하폐동맥과 연결되는 가성동맥류 neck의 정확한 위치 및 가장 잘 보이는 projection을 확인하였다. 가성동맥류 neck부위 우하폐동맥에서 우엽간폐동맥까지의 여유길이가 너무 짧아 코일은 사용하기 어려웠고, plug device를 사용하기 위해 0.035-인치 유도철사(Rosen, Cook, Bloomington, USA)를 따라 8F Envoy guiding catheter (Cordis, Miami, USA)를 우하폐동맥 근위부까지 전진시켰다. 우하폐동맥조영술을 시행하여 가성동맥류 neck의 정확한 위치를 확인하였고(Fig. 3), 우하폐동맥 근위부의 직경이 10mm로 측정되어 직경 16mm의 Amplatzer vascular plug(AGA Medical, MN, USA)를 가성동맥류 neck부위가 포함되도록 우하폐동맥에 deploy하였다. 약 60분 기다린 후 시행한 우폐동맥조영술에서 가성동맥류와 우하폐동맥의 혈류가 완전히 차단되었고 우중엽의 혈류는 잘 유지되었다(Fig. 4).

3주 후 시행한 흉부 CT에서 가성동맥류는 완전 소실되었고, 색전 원위부의 우하엽은 폐동맥 혈류가 차단되었음에도 aeration이 잘 유지되었다(Fig. 5).

❖ 고찰

폐동맥류 혹은 폐가성동맥류는 매우 드물지만 치료가 필요한 중요질환이며, 결핵을 포함한 감염, 심장기형, 혈관염, 만성폐색전증, 의인성, 및 외상성 등이 흔한 원인이다. 과거에는 주로 수술적 치료를 했지만 최근에는 인터벤션 치료가 선호되며 병변의 해부학적 위치, 모양, 개수에 따라 코일, vascular plug, stent-graft, NBCA, balloon 등을 선택할 수 있다.

본 증례에서는 우하폐동맥 근위부에 가성동맥류가 존재했기 때문에 최대한 많은 범위의 폐동맥 혈류를 유지하면서 가성동맥류 혈류를 완벽하게 차단해야 된다는 딜레마가 있었다. 이의 해결을 위해서 stent-graft 사용이 가장 이상적이었지만 우엽간폐동맥과 우하폐동맥의 직경차이가 심해 혈류차단에 실패할 가능성이 높은 깔대기 형태의 모양을 보인다는 점과 적절한 직경 x 길이의 제품이 국내에 없다는 점 때문에 제외되었다. Vascular plug 혹은 코일을 사용할 수 밖에 없었는데 우하폐동맥의 직경이 굵은 점을 고려한다면 코일의 색

전범위가 plug에 비해 훨씬 클 것으로 예상되었고, 코일의 경우 실제 색전범위를 시술 전에 예측하기 어려워 vascular plug를 사용하여 색전술을 시행하였다. 우하폐동맥 근위부를 색전하였기 때문에 색전술 후 우하엽 괴사 등의 합병증을 염려했으나 본 증례에서는 별다른 합병증 없이 퇴원하였고, 1달 뒤 추적 검사에서도 우하폐동맥이 색전되었음에도 우하엽의 aeration이 잘 유지되고 있었다.

참고 문헌

1. Jagia P, Sharma S, Juneja R, Guleria R. Transcatheter treatment of pulmonary artery pseudoaneurysm using a PDA closure device. *Diagn Interv Radiol* 2011; 17:92-94.
2. Matsumura Y, Shiono S, Saito K, Sato T. Pulmonary artery pseudoaneurysm after lung resection successfully treated by coil embolization. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 2010; 11:364-365.
3. Burrel M, Real MI, Barrufet M, et al. Pulmonary artery pseudoaneurysm after Swan-Ganz catheter placement: Embolization with vascular plugs. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:577-581.

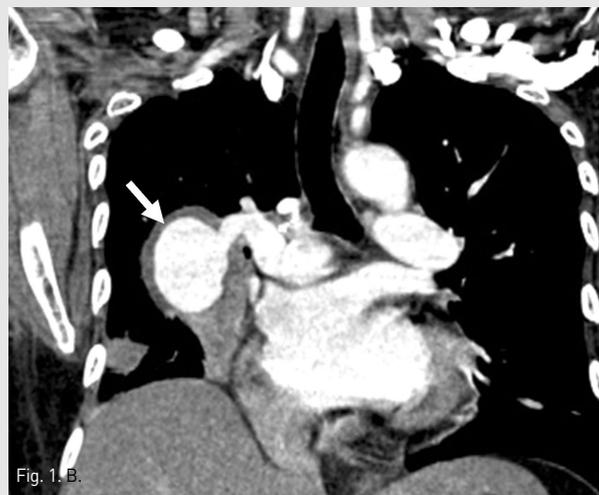
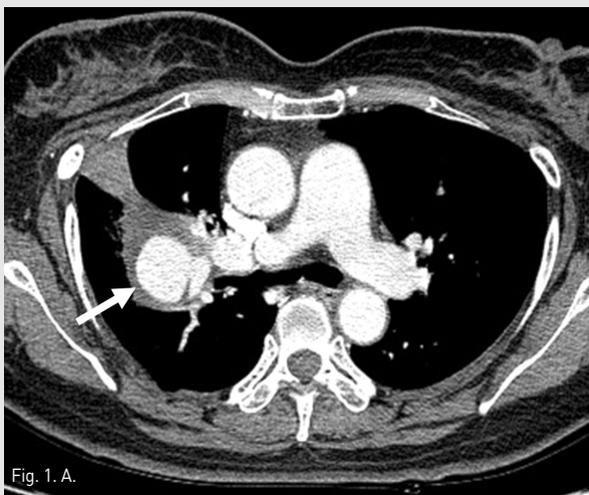


Fig. 1A, B. The axial (A) and coronal (B) images of chest CT scan demonstrate a pseudoaneurysm (arrows) in the right lower lobe, connected to the proximal part of the right lower pulmonary artery.

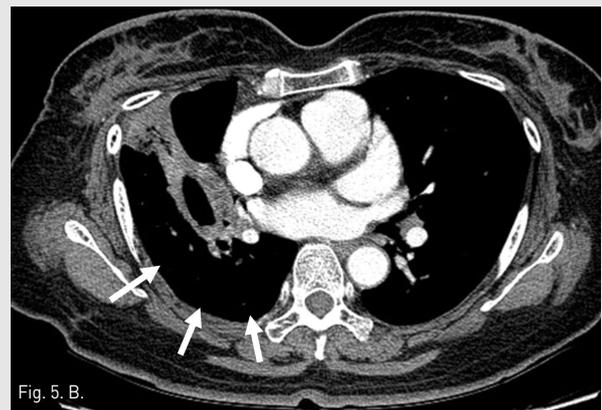
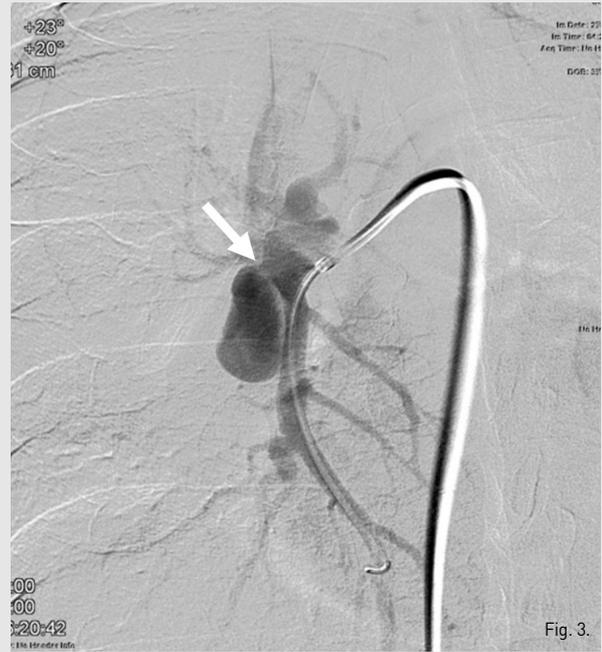
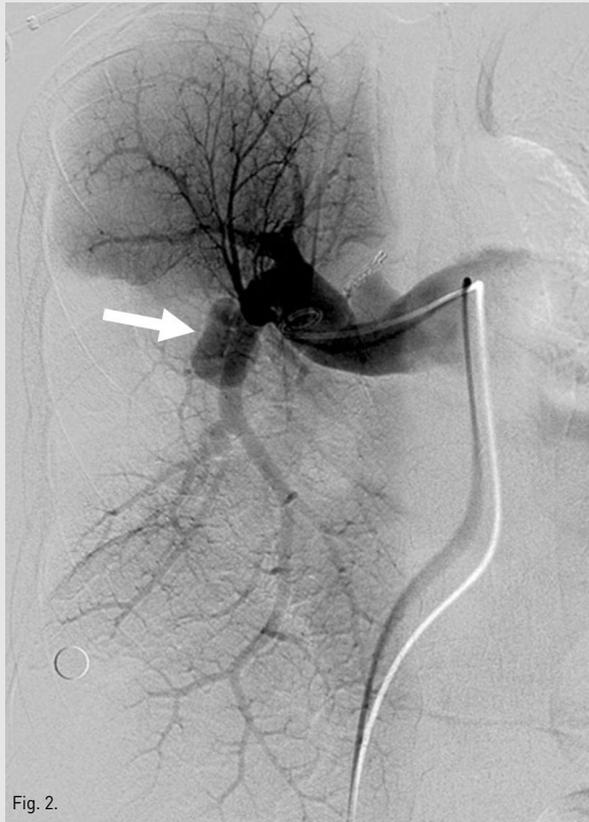


Fig. 2. Right pulmonary angiogram shows a pseudoaneurysm (arrow) at the proximal part of the right lower pulmonary artery.

Fig. 3. On selective angiogram of the right lower pulmonary artery with a properly angulated projection, the neck (arrow) of the pseudoaneurysm is clearly demonstrated.

Fig. 4. Right pulmonary angiogram obtained 60 minutes after implanting an Amplatzer vascular plug at the right lower pulmonary artery shows complete exclusion of flow to the pseudoaneurysm.

Fig. 5. A, B. The axial images (A, B) of Chest CT scan 3 weeks after embolization show disappearance of the pseudoaneurysm and well-preserved aeration (arrows) of the distal right lower lobe.

경도관 동맥색전술을 통한 외상성 장간막 출혈의 치료

Traumatic mesenteric bleeding managed with transcatheter arterial embolization

김흥철

한림대학교 춘천성심병원 영상의학과

❖ 중심단어

Embolization, mesenteric injury, blunt abdominal trauma

❖ 증례

77세/여자

❖ 임상소견

보행자 TA로 내원하였고 내원 당시 저혈량 쇼크 상태로 BP 60/40mmHg, PR 52회, 환자의 혈색소 수치는 5.7 g/dL로 현저히 감소 되어 있었다.

❖ 진단명

Mesenteric bleeding

❖ 영상소견

조영증강 복부 CT검사에서 우하복부 장간막에 커다란 혈종과 출혈이 관찰 되었다(Fig. 1). 장손상을 시사할 만한 소견이나 다른 복부 장기에 동반된 손상은 없었다. 좌측 골반의 장골 골절이 관찰되었지만 급성출혈은 동반하지 않았다. 뇌 CT검사에서는 외상에 의한 지주막하출혈 소견이 관찰되었다. 일차적으로 수술적 치료를 고려하였으나, 환자의 전신상태의 악화로 인한 위험성 및 개복술의 과거력에 의한 장간막 유착의 가능성, 복강내 다른 장기의 동반 손상이 없었기 때문에 외

과의는 응급 개복술 대신 동맥색전술을 의뢰하였다.

❖ 시술방법 및 재료

수혈과 동시에 5F RH catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 상장간막동맥조영술을 시행하였고, right ileal artery 및 ileocolic artery에서 가성동맥류들과 복강 내로의 조영제 유출들이 관찰되었다(Fig. 2). 2.9F coaxial microcatheter(Stride, ASAHI, Aichi, Japan)를 이용하여 가성동맥류의 원위부까지 위치시키려 하였지만 쇼크에 의한 혈관수축으로 진행시키지 못하고 근위부에서 gelatin sponge(Cutanplast, Mascia Brunelli, Milan, Italy)를 이용하여 색전술을 시행하였다(Fig. 3A, B). 색전된 동맥에서 공급되는 장에 측부혈류를 통한 혈관공급이 관찰되었다(Fig. 3C). 수혈과 색전술 후 환자의 혈압은 123/72mmHg로 증가하였다. 환자의 전신상태가 호전된 후 장간막의 혈종의 제거 및 장간막 손상을 치료하기 위해 개복술을 시행하였다. 육안적 수술소견에서는 대장 및 소장벽에 경색 혹은 허혈을 시사할 만한 소견은 없었다.

❖ 고찰

Blunt abdominal trauma(BAT)에 있어서 장간막의 손상은 비교적 드물지만 사망률과 이환율의 결정에 매우 중요한 요인을 제공한다. BAT에 의한 혈액학적으로

불안정한 환자에서 CT영상에 의한 조기진단 및 응급개복술이 가장 표준화된 방법이지만, 이러한 수술적 치료에도 불구하고 장간막 손상에 의한 사망률 및 이환율은 지속적으로 높게 나타나며, 복부 이외의 다른 장기 특히 두부손상이 동반된 경우는 더욱 증가한다(1).

장간막 손상의 치료는 CT검사에서 장간막 혈종과 함께 장벽에 직접적인 손상을 암시하는 장벽의 불연속성이나 장외공기 등이 보이는 경우나, 혈류저하 등이 의심되는 장벽 비후나 조영증강 등이 보일 경우 수술적 치료를 선택한다(2).

그러나 점차 비수술적 치료방법의 발달로 수술을 대체 할 수 있는 일차적 치료 방법으로 TAE(transcatheter arterial embolization)를 선택 하는 경우들이 있다. 환자의 상태가 수술적 조건에 적합하지 않거나, 수술에 앞서 전처치로 일과성의 치료가 요구되는 경우에 있어서 TAE는 효과적이다(3, 4). 특히 장벽손상의 증거가 뚜렷하지 않고, 독립된 장간막 손상만 있는 경우 TAE를 고려 할 수 있으며, 수술적 치료 없이 TAE만으로도 치료된 경험들을 보고하고 있다(5-7).

혈관의 색전술을 시행하기 전·후에 목표혈관의 원위부에 있는 측부혈류를 확인하는 것이 중요하며, 측부혈류가 있는 경우는 색전술 후 장경색의 가능성이 줄어든다. 대부분은 marginal artery를 통하여 측부혈류가 형성되어 원위부의 vasa recta까지 혈류가 잘 유지 되므로, 대부분의 문헌들에서는 색전술 후 장허혈 등의 합병증 없이 치료가 잘 되었던 경우들을 보고하고 있다(5, 6, 8). 가성동맥류의 경우는 근위부와 원위부를 색전하는 것이 중요하지만, 다른 보고들 및 우리의 경험과 마찬가지로 혈관의 파열 및 수축으로 microcatheter를 원위부까지 삽입이 불가능한 경우가 많기 때문에, 근위부의 색전술만으로 측부혈류에 의한 출혈이나 가성 동맥류의 재발 없이 효과적인 치료를 할 수 있었다.

이번 증례에서도 장간막에 급성출혈 및 혈역학적인 불안정이 있었기 때문에 수술적 치료를 요하였으나, 다

른 복부 장기에 동반손상 없이 국소성 장간막 손상, 개복술의 과거력에 따른 유착의 가능성, 환자상태의 심각한 악화 및 동반된 뇌손상에 따른 사망률 및 이환율의 증가, 수술의 위험성 등을 고려하여 TAE를 우선 시행하였고, 환자상태의 회복 후 수술적 치료를 계획하였다.

외상에 의한 장간막 출혈은 드물지만 임상적으로 환자의 예후에 매우 중요한 임상소견이다. 대부분은 일차적 치료방법으로 수술을 선택하지만, 장손상이나 허혈 및 복강내 다른 동반된 장기의 손상이 없는 경우 TAE는 수술을 대체, 보조할 수 있는 유용한 방법이다.

참 고 문 헌

1. Davis JJ, Cohn JR, Nance FC. Diagnosis and management of blunt abdominal trauma. *Ann Surg* 1976; 183:672-678.
2. Dowe MF, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Steiner RC, Cooper C. CT findings of mesenteric injury after blunt trauma: implications for surgical intervention. *AJR* 1997; 168:425-428.
3. Gabata T, Matsui O, Nakamura Y, Kimura M, Tsuchiyama T, Takashima T. Transcatheter embolization of traumatic mesenteric hemorrhage. *JVIR* 1994; 5:891-894.
4. Rundback JH, Chughtai S, Rozenblit G, et al. Traumatic ileocolic pseudoaneurysm: diagnosis and transcatheter treatment. *Cathet Cardiovasc Intervent* 1999; 48:217-219.
5. Kakizawa H, Toyota N, Hieda M, et al. Traumatic mesenteric bleeding managed solely with transcatheter embolization. *Radiat Med* 2007; 25:295-298.
6. Kondo N, Sakashita Y, Sugihara M, et al. Ruptured left colic arterial aneurysm treated by transcatheter arterial embolization alone and without a subsequent laparotomy: report of a case. *Surg Today* 2011; 41:707-712.
7. Asayama Y, Matsumoto S, Takuro I, et al. A case of traumatic mesenteric bleeding controlled by only transcatheter arterial embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28:256-258.
8. Hagiwara A, Takasu A. Transcatheter arterial embolization is effective for mesenteric hemorrhage in trauma. *Emer Radiol* 2009; 16: 403-406.

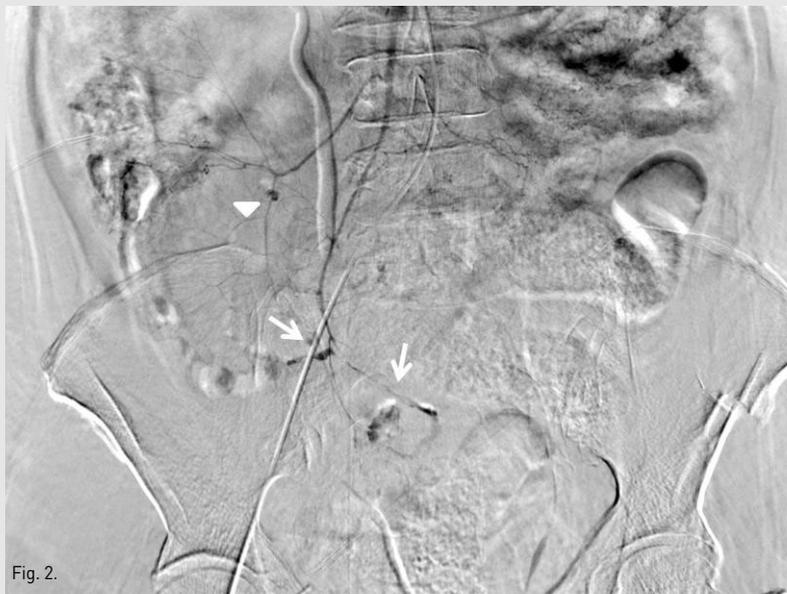




Fig. 3. B.

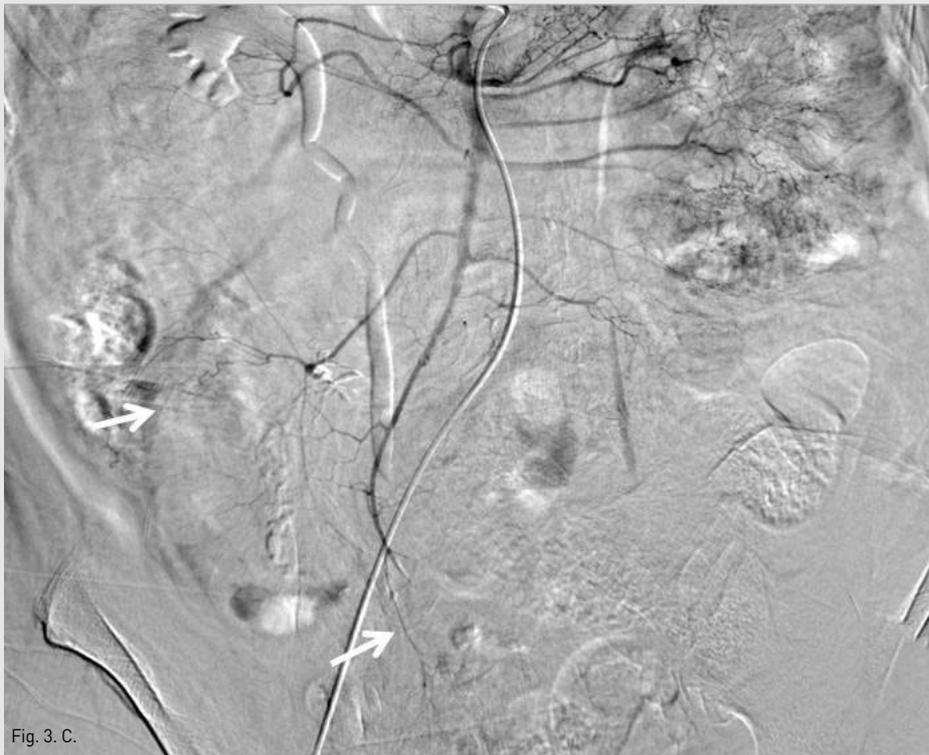


Fig. 3. C.

Fig. 1. Contrast enhanced CT demonstrates mesenteric hematoma with some areas of contrast extravasation (arrows), indicating active bleeding. Also, the fracture of the left pelvic bone is noted.

Fig. 2. Superior mesenteric angiogram demonstrates multiple pseudoaneurysms with extravasation of contrast media at distal branches of ileocolic (arrows) and right colic (arrowhead) arteries.

Fig. 3A, B. Ileocolic (A) and right colic (B) arterial branches were embolized by using gelatin sponge, respectively (arrows).

Fig. 3C. Superior mesenteric angiogram after TAE demonstrates occlusion of the pseudoaneurysms with preserving blood supply to the affected bowels (arrows).

총대퇴동맥에 생긴 의인성 가성동맥류에 대한 glue 색전술

Percutaneous glue embolization for iatrogenic pseudoaneurysm of the common femoral artery

박진영, 강채훈, 전제량
인제대학교 부산백병원 영상의학과

❖ 중심단어

Common femoral artery, glue, embolization

❖ 증례

72세/남자

❖ 임상소견

뇌경색 치료로 우내경동맥 스텐트설치술을 위해 우측 총대퇴동맥에 8F sheath를 거치하고 시술을 한 후 발생한 우측 총대퇴동맥 가성동맥류 치료를 위해 의뢰.

❖ 진단명

Iatrogenic pseudoaneurysm of right common femoral artery

❖ 영상소견

우측 넓적다리의 부종 평가를 위해 시행한 골반 CT에서 우측 총대퇴동맥과 연결된 1.4 x 4.0 x 5.5cm 크기의 가성동맥류가 관찰되었으며, 그 목(neck)은 0.4cm로 가늘었다. 그 주변으로 우측 넓적다리에 미만성 부종이 동반되어 있었다.

❖ 시술방법 및 재료

좌측 총대퇴동맥을 천자한 후 0.035-inch guidewire(Terumo, Tokyo, Japan)와 5F cobra

catheter(Cook, Bloomington, USA)를 이용하여, 카테타를 우측 외장골동맥에 위치시킨 후 우측 하지 혈관 조영술을 실시하였다. 혈관조영술상 우측 총대퇴동맥의 내측대퇴회선동맥 기시부 직상방에서 기시하는 다엽성의 가성동맥류가 관찰되었다. 이를 동축기법을 이용하여 2.0F microcatheter(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)와 0.014-inch guidewire(Boston scientific, Natick, USA)를 이용하여 가성동맥류 내로 진입하였으나, 좁은 목으로 인해 미세카테타가 충분히 안정적으로 진입되지 않았다. 그리하여 21G Chiba needle(A&A medical, Seoul, Korea)로 초음파 유도 하에 가성동맥류를 경피적 천자하여 3% Thromboject(Omega, Canada)을 주입했으나 빠른 혈류속도로 인해 색전이 유발되지 않았다. 우하지 혈관으로의 색전물질 유출을 막기 위해 좁은 목에 5F Cobra catheter를 걸고 다시 fluoroscopy 유도 하에 N-butyl-2-cyanoacrylate(Histoacryl, B. Braun, Melsungen, Germany)와 리피오돌 1:4 혼합액 5ml를 천천히 주입하면서 가성동맥류에 대한 색전술을 시행하였다. 시술 직후 우하지 원위부로의 색전물질 이동 확인을 위해 오른 하지에 대한 혈관조영술을 실시하였으나 족부 혈관까지 이상 소견 발견되지 않아 시술을 종료하였다.

시술 12일 후 시행한 하지 CT 혈관조영술상 가성동맥류는 내부에 glue cast로 채워져 소실되었고, 우하지

의 혈류공급에 이상이 없으며, 원위 이동된 색전물질이 없음을 확인하였다. 같은 날 시행한 color doppler 초음파상 가성동맥류는 색전되었고, 우측 총대퇴동맥과 내측대퇴회선동맥으로의 혈류 공급에 이상이 없음을 확인하였다.

✧ 고찰

총대퇴동맥은 가장 흔히 사용되고 있는 접근 경로로 시술 중 발생하는 합병증의 빈도가 가장 높아 이에 대한 진단과 치료가 필수적이라 하겠다. 흔한 합병증으로는 혈중, 서혜부와 후복막강의 비통제성 출혈, 가성동맥류, 동정맥루, 동맥박리 등이 있고, 그 외 원위부 색전, 신경손상, 농양 등이 있다. 합병증 발생의 위험인자는 시술과정 중의 요소와 부주의가 가장 큰 요소이고 이외에 잘못된 출혈부 압박 및 응고장치의 잘못된 사용, 환자의 출혈인자 등이 포함된다.

가성동맥류는 인터벤션 시술 후 0.2-8%까지 다양하게 보고되고 있다. 천자 부위에 부종, 통증, 종괴 등에 의해 환자가 인지하게 되고 영상의학적 일차 진단방법은 color Doppler US이다. 이를 통해 가성동맥류의 크기, 총대퇴동맥과의 연결성, 혈류유입과 혈전의 유무 그리고 다엽성을 확인할 수 있다.

이에 대한 치료는 일차적으로 초음파 유도 하의 수기 압박이다. 하지만 이는 환자가 통증을 견디지 못하는 경우가 있고, 혈액응고 장애가 있는 환자에게는 30-40% 정도의 실패 확률이 있다. 최근 초음파 유도 하 thrombin 주입이 각광 받고 있는데, 이는 쉽고 안전한

방법이기 때문이다. 하지동맥으로 thrombin의 유입을 방지하기 위해 초음파 유도 하에 바늘을 가성동맥류의 정중앙에 위치시키고, 혈전이 생성되는 시간을 고려하여 여러 번 나누어 주입하는 방법이 추천된다. 이러한 초음파 유도 하 시술이 어려운 경우 stent graft의 설치나 coil을 이용한 색전술도 시도되고 있다.

이전 발표된 논문에서는 thrombin에 의한 가성동맥류의 치료 성공률은 99-100%로 보고하였으나, 본 증례의 경우는 thrombin을 이용한 치료는 실패하여 추가적으로 glue를 이용한 색전술을 시도하였다. Gulati 등은 증례보고에서 내장기관의 거짓동맥류에 대해서 유입혈관과 거짓동맥류간의 연결 경로를 차단한 후 glue를 이용한 색전술을 보고하였다. 따라서 총대퇴동맥과 같이 stent 삽입이 부적절한 부위에 생긴 가성동맥류 치료로 thrombin을 통한 색전술이 실패한 경우 유입혈관으로의 색전물질 유출을 막는 시술과 동반하여 glue를 통한 색전술도 고려해볼 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. Tsetis D. Endovascular Treatment of Complications of Femoral Arterial Access. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33:457-468.
2. Owen R, Haslam P, Elliott S, Rose J, Loose H. Percutaneous Ablation of Peripheral Pseudoaneurysms Using Thrombin: A Simple and Effective Solution. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23:441-446.
3. Gulati G, Gulati M, Makharia G, et al. Percutaneous Glue Embolization of a Visceral Artery Pseudoaneurysm in a Case of Sickle Cell Anemia. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006; 29:665-668.



Fig. 1. A.



Fig. 1. B.



Fig. 2. A.



Fig. 2. B.



Fig. 2. C.

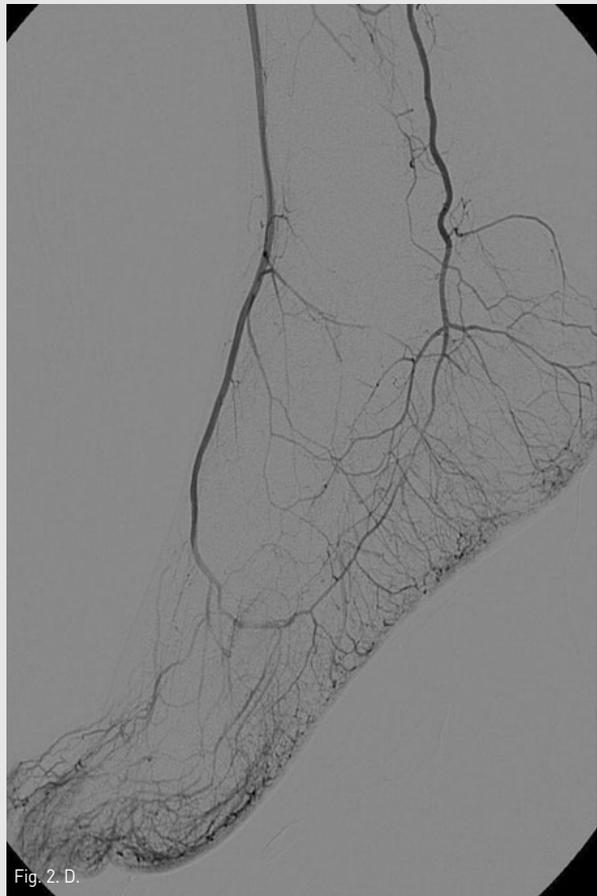


Fig. 2. D.

INJE UNIV. BUSAN P



Fig. 3. A.

Fig. 1A, B. Axial contrast CT images (A, B) show a large pseudoaneurysm (arrow) originated from the right common femoral artery with a narrow aneurismal neck (open arrow).

Fig. 2A. Initial right common femoral angiogram shows a pseudoaneurysm in the right common femoral artery.

Fig. 2B. Percutaneous glue embolization was tried after blocking the opening of the aneurismal neck with a 5F Cobra catheter, but failed.

Fig. 2C, D. Final right lower extremity angiograms show complete obliteration of pseudoaneurysm in the right common femoral artery with no embolism to the distal part of the right lower extremity arteries.

Fig. 3A, B. 3D volume rendering with left anterior oblique projection image (A) obtained 12 days after procedure shows glue complex (arrow) in the pseudoaneurysm with no residual filling of contrast media. Also, color doppler US (B) obtained the same day shows complete obliteration of pseudoaneurysm (asterisk) with the patent common femoral and medial circumflex femoral arteries.



Fig. 3. B.

객혈치료를 위한 기관지동맥 색전술: 우쇄골하동맥에서 기시하는 우기관지동맥

Bronchial artery embolization for the management of hemoptysis:
Variant right bronchial artery originating from the right subclavian artery

김우일, 조성기, 박광보, 신성욱, 박홍석, 주성욱, 도영수, 주인옥
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 영상의학과

❖ 중심단어

Bronchial artery embolization, Hemoptysis, CT angiography

❖ 증례

58세/여자

❖ 임상소견

30년 전 폐결핵 치료를 받은 환자로 최근 2개월 동안 2 차례 객혈하여 치료 위해 입원하였음.

❖ 진단명

Hemoptysis associated with pulmonary tuberculosis

❖ 영상소견

흉부 CT영상에서 우측 폐 중엽 및 하엽 기관지 내경 감소 및 anthracofibrosis가 의심되었고, 원위부 우중엽과 우하엽에 폐쇄성 무기폐 소견이 관찰되었으며 우기관지동맥이 우쇄골하동맥 근위부에서 기원하는 것으로 추정되었음(Fig. 1). 기관지내시경에서 우중엽에서 출혈이 관찰되었음.

❖ 시술방법 및 재료

우대퇴동맥을 천자한 후 5F 카테타를 흉부대동맥까

지 전진하여 시행한 흉부대동맥조영술에서 굽어진 우늑간동맥들과 우횡경막하동맥이 관찰되었지만 우기관지동맥은 안보였다(Fig. 2). CT영상에서 우기관지동맥이 우쇄골하동맥에서 기시하는 것으로 추정되어 5F 카테타로 우쇄골하동맥조영술을 시행하였고 굽어진 우기관지동맥이 우쇄골하동맥 근위부에서 기시하는 것을 확인하였다(Fig. 3A). 2.2F 미세도관(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)으로 선택적 우기관지동맥조영술을 시행하여 객혈의 원인이 될 수 있는 우하폐야 실질의 과혈관성을 확인한 후(Fig. 3B) 500 - 700um PVA입자(Boston Scientific, Natick, USA)로 우기관지동맥을 색전하였다. 굽어진 우늑간동맥들의 선택적 혈관조영술을 시행하였을 때 우하폐야 과혈관성 등의 이상소견은 안보였고, 우신동맥에서 기시하는 우횡경막하동맥의 선택적 혈관조영술을 시행하였을 때 굽어진 동맥에 의한 우하폐야 실질의 과혈관성 및 폐순환 단락이 관찰되었다(Fig. 4). 우횡경막하동맥도 2.2F 미세도관으로 초선택한 후 500 - 700um PVA입자로 색전하였다. 색전술 후 동맥조영술에서 우기관지동맥과 우횡경막하동맥의 혈류는 거의 차단되었고 우하폐야의 과혈관성 및 폐순환 단락은 소실되었다.

❖ 고찰

기관지동맥 색전술은 대량 객혈의 치료로서 최소침습적이면서도 가장 효과적인 치료법으로 알려져 있다.

시술 후 즉시 객혈의 증상이 조절되는 빈도는 73-99%로 보고되고 있다. 그러나 기관지동맥 색전술 후 1달 내 객혈의 재발율은 10-29%로 비교적 높다고 알려져 있으며 장기적으로도 색전된 혈관의 재개통이나 결순환의 형성 등으로 재발의 가능성이 있다.

기관지동맥은 해부학적 변이가 흔하여 기시부의 위치 및 분지하는 형태가 다양하다. 가장 흔한 기시부의 위치는 5번 흉추 상부 경계와 6번 흉추 하부 경계 사이 흉부대동맥이며(70%-83.3%), 이외에 대동맥궁, 상완두동맥간, 쇄골하동맥, 내흉동맥, thyrocervical trunk, costocervical trunk, 복부대동맥, 횡경막하동맥, 관상동맥 등에서 기시할 수 있다. 기관지동맥이 분지하는 형태는 intercostobronchial trunk(88.7%)의 형태가 가장 흔하지만 기관지동맥이 독립적으로 기시하는 경우도 빈번하며 좌우측 기관지 동맥의 개수는 하나에서 여러 개가 존재할 수 있다.

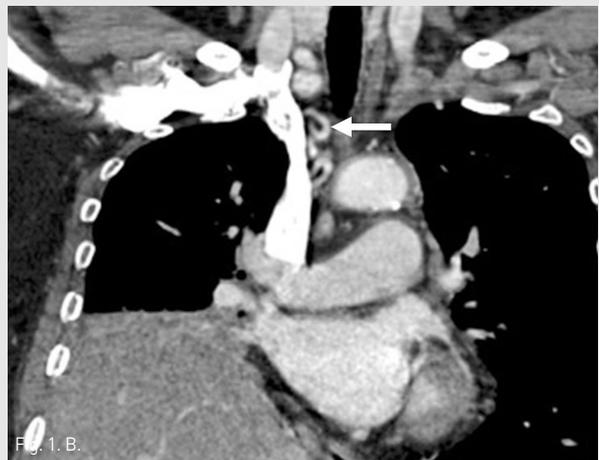
한편 대량 객혈의 원인이 되는 혈관이 기관지동맥이 아닌 non-bronchial systemic artery인 경우도 있으며 그 빈도는 41-88%로 다양하게 보고되고 있다. 이 경우 늑간, 쇄골하, 액와, 내흉, 횡경막하동맥 등의 다양한 체순환계 혈관들이 원인이 된다고 알려져 있다.

따라서 대량 객혈을 호소하는 환자의 성공적인 기관

지동맥 색전술을 위해서는 시술 전 동맥기 CT영상을 필수적으로 얻어야 한다. 동맥기 CT영상에서 기관지동맥의 해부학적 특성 및 non-bronchial systemic artery에서의 객혈 가능성 여부를 시술자가 사전에 파악할 수 있기 때문에, 기관지동맥 색전술을 효과적, 효율적으로 시행할 수 있게 된다. 본 증례에서도 우기관지동맥이 우쇄골하동맥에서 기시하는 점을 사전 CT영상에서 인지함으로써 기관지동맥 색전술을 효율적으로 시행할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Chun J, Morgan R, Belli A. Radiological management of hemoptysis: A comprehensive review of diagnostic imaging and bronchial arterial embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33:240-250.
2. Noe GD, Jaffe SM, Molan MP. CT and CT angiography in massive haemoptysis with emphasis on pre-embolization assessment. *Clinical Radiology* 2011; 66:869-875.
3. Yoon W, Kim YH, Kim JK, Park JG, Kang HK. Massive hemoptysis : prediction of nonbronchial systemic arterial supply with Chest CT. *Radiology* 2003; 227:232-238.



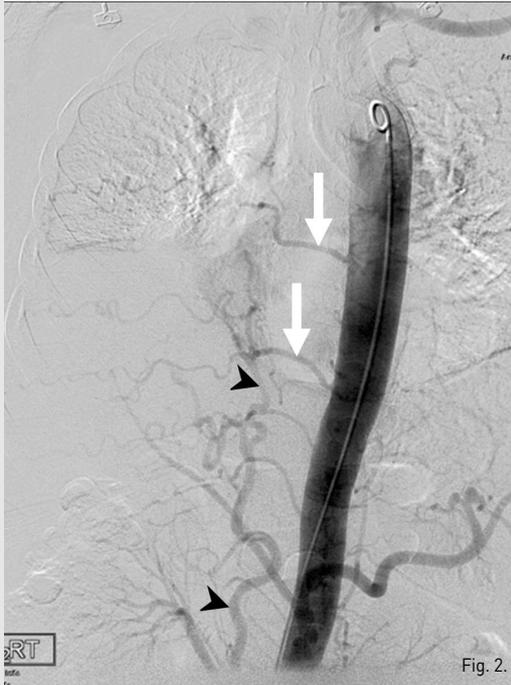


Fig. 2.

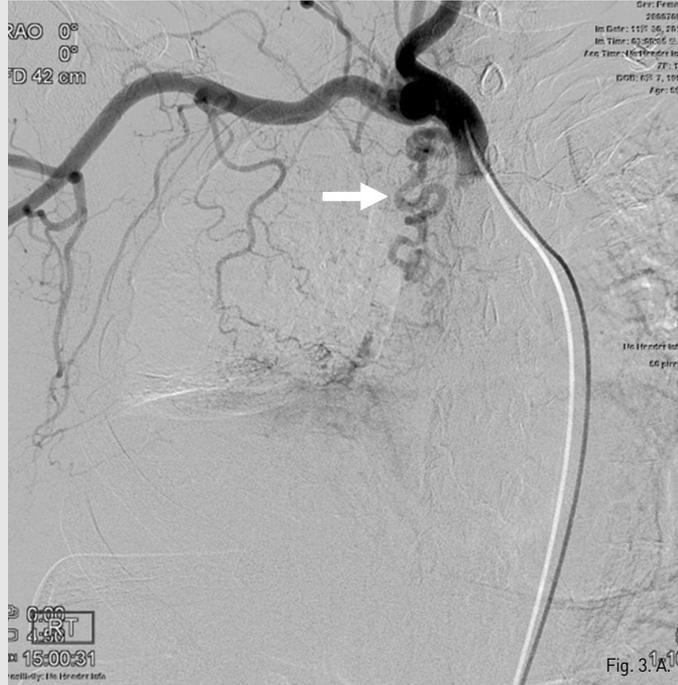


Fig. 3A.



Fig. 3B.



Fig. 4.

Fig. 1A. Chest CT scan shows atelectasis of right middle and lower lobes (arrows).

Fig. 1B. A tortuous and dilated artery (arrow), suspected to be the right bronchial artery, appears to be originated from the right subclavian artery.

Fig. 2. Thoracic aortogram shows no demonstration of the right bronchial artery and hypertrophy of the right inferior phrenic (arrowheads) and intercostal (arrows) arteries.

Fig. 3A. Right subclavian arteriogram reveals hypertrophy of the right bronchial artery (arrow), originated from the proximal part of the right subclavian artery.

Fig. 3B. Hypervascular parenchymal staining in the right lower lung field is demonstrated on selective angiogram of the right bronchial artery.

Fig. 4. Selective angiogram of the right inferior phrenic artery shows arterial hypertrophy, hypervascular parenchymal staining in the right lower lung field, and shunting to pulmonary circulation (arrow).

중격동 혈종으로 발현된 우기관지동맥 동맥류 색전술

Embolization of the ruptured aneurysm at the right bronchial artery presented by hemomediastinum

남태훈, 조성범, 김경민, 정환훈, 이승화, 서태석, 차인호, 김윤환
고려대학교 의과대학 영상의학과

✧ 중심단어

Ruptured aneurysm, bronchial artery, embolization, hemomediastinum,

✧ 증례

79세/여자

✧ 임상소견

특이병력 및 외상력 없던 환자로 갑자기 발생한 흉통과 심와부 통증으로 응급실 내원함. 환자는 응급실에서 의식 저하를 보였으며, 생체징후는 혈압 120/80mmHg, 심박수 90회, 호흡수 22회였고 최초 Hb 12.3mg/dL였음. Chest radiograph에서 중격동 확장 소견이 보였고, CT angiography에서 후중격동에 조영제 유출을 동반한 거대 혈종이 관찰되었음. 환자는 8시간 뒤 혈압이 80/50mmHg로 저하되었으며, Hb 10.0mg/dL로 감소하였음.

✧ 진단명

우기관지동맥 동맥류 파열

✧ 영상소견

Chest radiograph에서 상부 중격동 비대를 보이고 있었고 좁아진 기관지 내강이 관찰됨(Fig. 1). CT angiography에서 후중격동에 거대한 혈종이 있으며,

이 혈종 내부로 조영제가 유출되고 있음(Fig. 2A). 조영제 유출은 하행 대동맥에서 기시하는 우기관지동맥과 연결됨(Fig. 2B).

✧ 시술방법 및 재료

우총대퇴동맥을 통해 5F sheath를 삽입하였다. 5F flush catheter를 대동맥궁에 위치시켜 대동맥조영술을 시행하였고, 대동맥조영술에서 흉부 정중앙에 둥근 모양의 동맥류로 추정되는 병소가 관찰되었음(Fig. 3A). 5F bronchial catheter를 이용해 선택적 우기관지동맥조영술을 시행하였고, 우기관지동맥의 중간 부분에 위치한 동맥류를 확인할 수 있었음(Fig. 3B). 2.0F Progreat microcatheter(Terumo, Tokyo, Japan)를 이용하여 우기관지동맥 동맥류의 원위부까지 진입하였고, 총 9개의 3mm x 2cm Tornado coil(Cook, Bloomington, USA)을 이용하여, 동맥류의 원위부부터 근위부까지 색전을 시행하였다. 색전술 중 동맥류로 추정되는 병소로부터 조영제 유출이 있었고, 코일의 일부가 파열된 동맥류로 돌출하는 것을 볼 수 있었다(Fig. 4). 이후 우기관지동맥의 근위부에서 gelfoam을 이용하여 추가로 색전술을 시행하였다. 이후 시행한 선택적 우기관지동맥조영술 및 대동맥조영술에서 동맥류의 완전 차단과 더 이상의 조영제 유출이 없는 것을 확인하였다(Fig. 5)

환자는 시술 1시간 후 거대 혈종으로 인한 좌심방 압

전으로 인해 다시 혈압 저하가 발생하여 흉강경을 이용한 종격동 혈종제거술 및 감압술을 시행하였다. 2주일 뒤 시행한 조영증강 흉부 CT에서 종격동에 존재했던 혈종은 거의 흡수되었으며(Fig. 6), 환자는 시술 19일 후 정상 활동 가능한 상태로 퇴원하였다.

✧ 고찰

급성 종격동 혈종은 주로 흉부 외상이나 대동맥 파열, 척추동맥 박리, 혹은 종양이나 수술, 혈관조영술, 약제 등에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다(1,2). 기관지동맥의 파열은 종격동 출혈의 아주 드문 원인으로 알려져 있으며, 기관지 동맥류도 선택적 기관지동맥조영술을 시행한 환자의 1%에서만 발견되는 드문 질환이다(3). 기관지 동맥류의 원인은 잘 알려져 있지 않으나, 기관지동맥 혈류 증가, 선천적 동맥류 형성, 기관지 확장증, 규폐증, 결핵, 무기폐, 외상 등이 알려지고 있다(3-7).

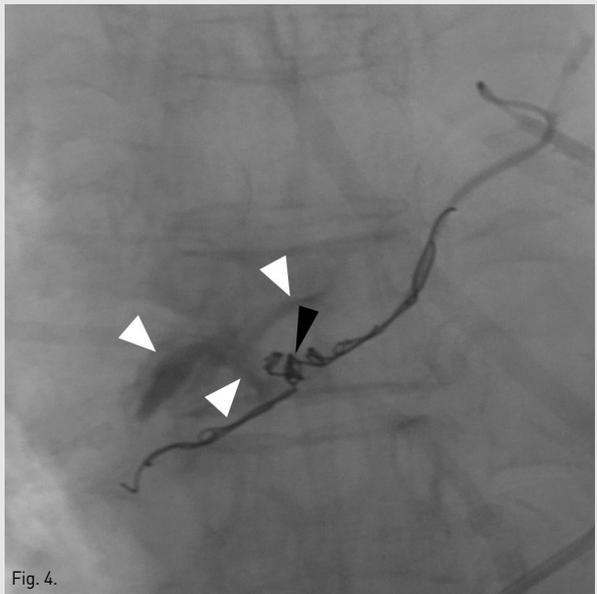
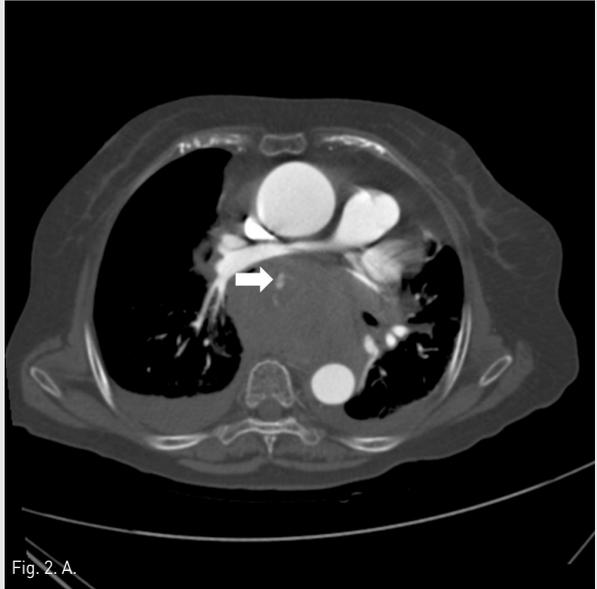
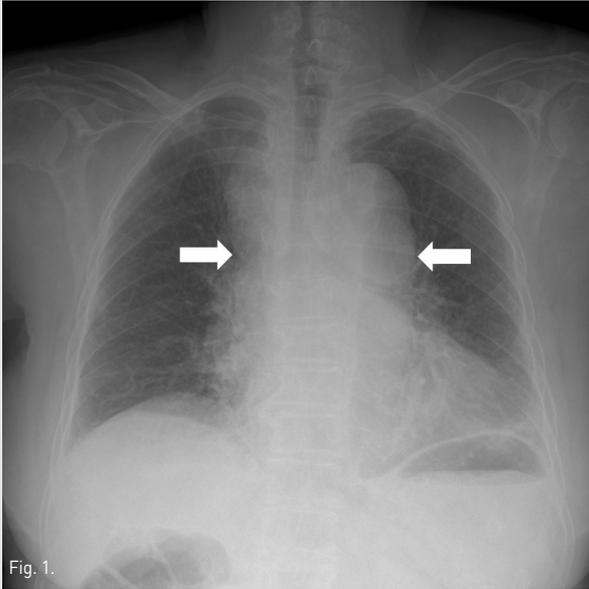
파열 전까지는 대개 증상이 없으나(8) 종격동 내의 동맥류는 급성 상대정맥 폐색, 연하곤란, 혈흉, 종격동 혈종, 토혈을 일으킬 수 있다(9). 본 환자는 특별한 기저질환이 없어 기관지 동맥류의 발생 및 파열의 원인을 추정하기는 어려우며, 우기관지 동맥류가 종격동 내에 위치하였기 때문에 흔히 생각하게 되는 증상 중 하나인 객혈이 아니라 종격동 혈종 및 흉통으로 발현한 것으로 생각된다. 기관지 동맥류의 파열은 동맥류의 지름과는 관련 없는 것으로 알려져 있다(8).

기관지동맥류 파열 환자에서 혈액학적으로 안정된 경우 혈관조영술을 통해 정확한 진단 뿐만 아니라 치료적인 색전술도 시행 할 수 있다(1). 그러나 종격동 압박이나 생명을 위협할 정도의 출혈이 있는 경우에는 수술

적 종격동 감압술이나 동맥류 결찰이 필요한 경우도 있다(10).

참 고 문 헌

1. Taillé C, Fartoukh M, Houël R, Kobeiter H, Rémy P, Lemaire F. Spontaneous hemomediastinum complicating steroid-induced mediastinal lipomatosis. *Chest* 2001; 120:311-313.
2. Matsuge S, Hosokawa Y, Murakami Y, Satoh K. Thymoma with idiopathic thrombocytopenic purpura preceded by mediastinal hemorrhage: report of a case. *Kyobu Geka* 2002; 55:899-902.
3. Mizuguchi S, Inoue K, Kida A, et al. Ruptured bronchial artery aneurysm associated with bronchiectasis: a case report. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 15:115-118.
4. Shaer AH, Bashist B. Computed tomography of bronchial artery aneurysm with erosion into the esophagus. *J Comput Assist Tomogr* 1989; 13:1069-1071.
5. Hoffmann V, Ysebaert D, De Schepper A, Colpaert C, Jorens P. Acute superior vena cava obstruction after rupture of a bronchial artery aneurysm. *Chest* 1996; 110:1356-1358.
6. Oka M, Fukuda M, Terashi K, et al. Bronchial artery aneurysm as a cause of atelectasis. *Intern Med* 1997; 36:917-919.
7. Cearlock JR, Fontaine AB, Urbaneja A, Spigos DG. Endovascular treatment of a posttraumatic bronchial artery pseudoaneurysm. *J Vasc Interv Radiol* 1995; 6:495-496.
8. Afksendiyos K, Gregory K, Aristotelis P, Bernard F. Ruptured mediastinal bronchial artery aneurysm: a dilemma of diagnosis and therapeutic approach. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114:853-856.
9. Wilson SR, Winger DI, Katz DS. CT visualization of mediastinal bronchial artery aneurysm. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187:W544-W545.
10. Seo YH, Kwak JY. Spontaneous Hemomediastinum and Hemothorax Caused by a Ruptured Bronchial Artery Aneurysm: case report. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 44:314-317.



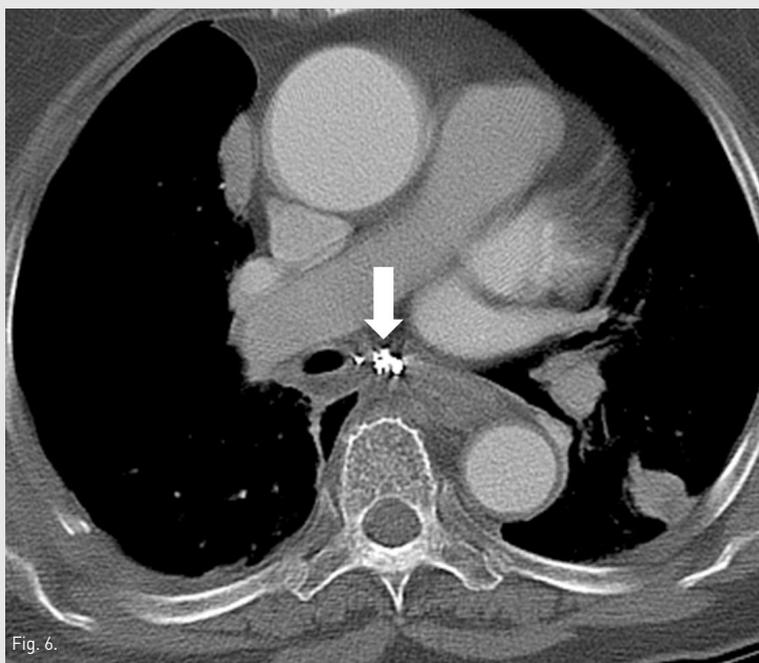


Fig. 1. Chest radiograph shows mediastinal widening (arrows).

Fig. 2A, B. Axial CT images reveal a large hematoma with extravasation of contrast media (arrow) in the posterior mediastinum. The extravasation was connected with the right bronchial artery (arrowhead) originated from the descending thoracic aorta.

Fig. 3A, B. Thoracic aortogram (A) shows a small aneurysm (arrow) in the mid-thorax. Common bronchial arteriogram (B) reveals that the aneurysm (arrow) is located at the mid-portion of the right bronchial artery (arrowheads).

Fig. 4. Embolization of the right bronchial artery was performed using multiple coils. Note the protrusion of coils (black arrowhead) into the aneurysm sac and extravasation of the contrast media (white arrowheads) into the mediastinum.

Fig. 5. The aneurysm was completely excluded and there was no more extravasation of contrast media on final thoracic aortogram.

Fig. 6. On follow-up CT obtained 2 weeks after intervention, almost all hematoma in the posterior mediastinum disappears. Note the coils (arrow) in the posterior mediastinum.

외상성 간손상 후 지연성 출혈의 경도관 동맥색전술

Transcatheter arterial embolization of delayed hemorrhage
after traumatic hepatic injury

김흥철

한림대학교 춘천성심병원 영상의학과

✧ 중심단어

Liver injury, blunt trauma, angioembolization

✧ 증례

23세/남자

✧ 임상소견

당일 발생한 복부 외상에 의한 통증으로 응급실로 내원하였다. 내원 당시 활력 징후는 혈압 120/80mmHg, 맥박수 99/min였고, 혈색소 수치는 8.6g/dL였다.

✧ 진단명

Liver injury with a large subcapsular hematoma after trauma

✧ 영상소견

응급실에서 시행한 복부 CT검사서 복강내 출혈 및 간 우엽의 후면을 따라 국소성 피막하혈종이 보였고, 내부에 출혈을 시사하는 조영제 유출이 보였다(AAST[American Association for the Surgery of Trauma] grade II)(Fig. 1A).

✧ 시술방법 및 재료

5F RH catheter (Cook, Bloomington, USA)를 이용하여 바로 시행한 간동맥조영술에서 right posterior

inferior hepatic branch에서 급성출혈이 관찰되었다(Fig. 1B). 2.9F coaxial microcatheter(Stride, ASAHI, Aichi, Japan)로 출혈혈관부위를 초선택한 후 gelatin sponge(Cutanplast, Mascia Brunelli, Milan, Italy)을 이용하여 색전술을 시행하였다(Fig. 1C). 시술 다음날 혈색소 수치는 10.0g/dL로 증가하였다. 그러나 시술 2일 후 환자의 활력징후는 혈압 131/80mmHg, 맥박수 82/min로 안정적이었지만, 혈색소가 7.8g/dL로 급격히 감소하였고, 우상복부에 심한 통증을 호소하여 재출혈의 의심하에 복부 CT검사를 시행하였다. CT검사서 간에 다량의 피막하 혈종이 관찰되었지만, 조영제의 혈관외 유출은 보이지 않았다(AAST grade III)(Fig. 2A). 같은 날 시행한 간동맥 혈관조영술에서 기존 색전술을 시행한 동맥에서의 재관류는 없었지만, 새로 생긴 다른 부위의 피막하혈종 내로 광범위한 다발성 미세출혈이 관찰되었다(Fig. 2B). Microcatheter를 이용하여 각 출혈부위 근처의 segmental artery들을 선택한 후 gelatin sponge를 이용하여 광범위한 부위에 색전술을 시행하였고, 더 이상의 출혈은 관찰되지 않았다(Fig. 2C, D). 시술 후 환자의 혈색소는 정상화되었고 우상복부 통증은 점차 감소하였다. 이 후 뚜렷한 합병증 없이 입원 1달 후 퇴원하였다.

✧ 고찰

외상에 의한 간손상의 경우 치료방법의 결정은 환자

의 혈액학적인 안정성, 중증환자의 집중치료 가능여부, 응급수술을 수행할 수 있는 능력 등 다양한 요인들을 고려하여 결정한다. 혈액학적으로 안정한 환자의 대부분은 TAE(trans catheter arterial embolization)를 포함한 비수술적 치료방법을 선택한다(1-3). 그러나 비수술적 치료에 의해 지연출혈, 농양, 가성동맥류, hemobilia, biloma, bile peritonitis 등의 다양한 합병증들이 발병할 수 있으며, 다양한 중재적 시술을 통하여 대부분 치료가 가능하다. 비수술적 치료에 의해 발생하는 합병증의 빈도는 5-23%이고, 이 중 지연성 출혈은 가장 흔한 합병증이며 약 18%의 사망률을 보인다(4). 지연성 출혈은 최초의 경미한 손상이 확대되었거나, biloma에 의한 가성동맥류의 형성에 의한다(5). 지연 혹은 이차 출혈의 빈도는 0-14%까지 보고 되고 있고, 외상에서부터 파열까지의 경과시간은 8시간부터 30일까지 다양하며 대부분 72시간 이내에 발생한다(5, 6). 임상양상은 지속적인 수혈의 필요, 혈색소 수치 저하, 상복부의 지속적 통증 등이 있는 경우 지연성 출혈을 의심하여야 하며, 영상검사서서 간내 출혈 혹은 피막하혈종의 증가를 확인할 수 있다. 지연성 간출혈의 치료는 환자의 혈액학적 상태에 따라 혈관색전술이나 수술적 치료를 고려해야 하며, 대부분 혈액학적으로 안정적인 경우 경도관 동맥색전술을 시행하며, 불안정한 경우에는 수술적 치료를 요하지만, 여러 문헌들에서 경도관 동맥색전술을 성공적으로 시행한 경험들을 보고하고 있다(6-8). 또한 AAST grade IV 이상의 심한 간손상 환자에 있어서도 TAE를 성공적으로 시행할 수 있다(2). 본 증례는 외상 2일 후 지연성 출혈에 의해 간에 광범위한 다량의 피막하 혈종이 관찰되었던 경우로, CT에서 급성출혈은 보이지 않았지만, 간동맥조영술에서 간의 우엽의 대부분의 말단동맥들에서 미세한 출혈들을 확인할 수 있었다. 경도관 동맥색전술로 간의 우엽 2/3 정도의 segmental artery들을 색전하였지만

간기능 저하를 포함한 다른 합병증 없이 지연성 출혈을 치료할 수 있었다.

지연성 간출혈에 있어서 치료는 비수술적 치료 대신 수술적 치료의 선택을 선호하는 주장도 있지만(9), 문헌에 보고된 사망률의 대부분은 수술을 시행한 군에서 집계되었다(4). TAE는 대량의 지연성 간출혈의 경우에도 수술을 대체할 수 있는 효과적인 치료 방법으로 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

1. Ahmed N, Vernick J. Management of liver trauma in adults. *J Emerg Trauma Shock* 2011; 1:114-119.
2. Monnin V, Sengel C, Thony F, et al. Place of arterial embolization in severe blunt hepatic trauma: a multidisciplinary approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31:875-882.
3. Gourgiotis S, Vougas V, Germanos S, et al. Operative and nonoperative management of blunt hepatic trauma in adults: a single-center report. *J hepatobiliary Pancreat Surg* 2007; 14:387-391.
4. Fisher JC, Moulton SL. Nonoperative management and delayed hemorrhage after pediatric liver injury: new issues to consider. *J Pediatr Surg* 2004; 39:619-622.
5. Goffete PP, Laterre PF. Traumatic injuries: imaging and intervention in post-traumatic complications (delayed intervention). *Eur Radiol* 2002; 12:994-1021.
6. Hagiwara A, Yukioka T, Shimazaki S, et al. Delayed hemorrhage following transarterial embolization for blunt hepatic injury. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1993; 16:380-383.
7. Giss SR, Dobrilovic N, Brown RL, Garcia VF. Complications of nonoperative management of pediatric blunt hepatic injury: diagnosis, management, and outcomes. *J Trauma* 2006; 61:334-339.
8. Kozar RA, Moore JB, Niles SE, et al. Complications of nonoperative management of high-grade blunt hepatic injuries. *J Trauma* 2005; 59:1066-1071.
9. Sjoval A, Hirsch K. Blunt abdominal trauma in children: risk of nonoperative treatment. *J Pediatr Surg* 1997; 32:1169-1174.

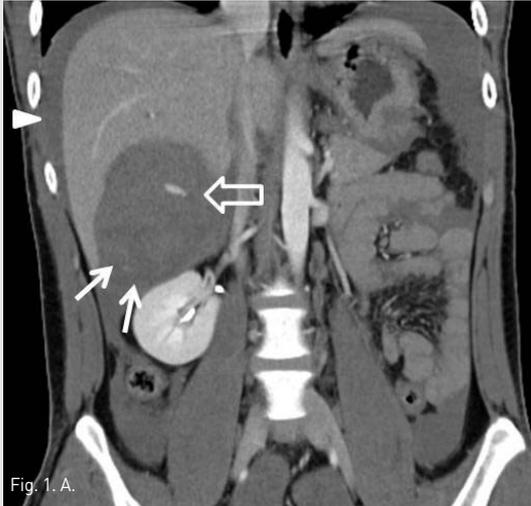


Fig. 1. A.



Fig. 1. B.



Fig. 2. A.

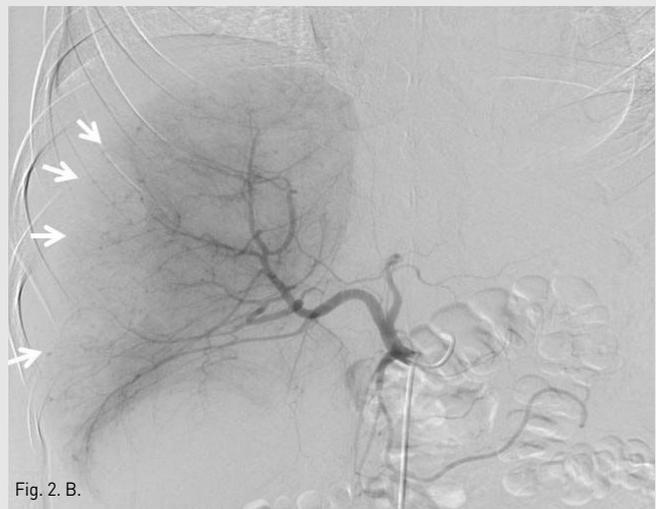


Fig. 2. B.

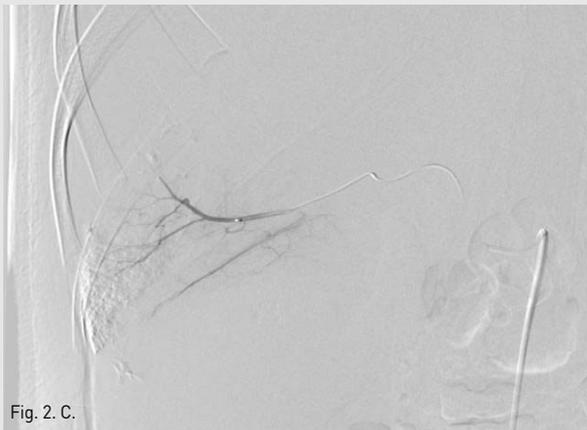


Fig. 2. C.



Fig. 2. D.

Fig. 1A. Initial coronal CT scan shows a large subcapsular hematoma (arrows) with extravasation of contrast media (open arrow) inferior to the right hepatic lobe and perihepatic fluid collection, indicating hemoperitoneum (arrowheads).

Fig. 1B. Celiac angiogram shows active bleeding (arrow) from a branch of the right hepatic artery.

Fig. 1C. After selective catheterization of the bleeding artery with a 2,9 F microcatheter, the artery was embolized by using gelatin sponge.

Fig. 2A. The coronal CT image obtained 2 days after embolization shows a large diffuse expanding subcapsular hematoma (arrow).

Fig. 2B. Celiac angiogram during second embolization shows multiple tiny contrast extravasations in right subcapsular area (arrows).

Fig. 2C. After selective catheterization of multiple bleeding arteries with a microcatheter, embolization was performed by using gelatin sponge.

Fig. 2D. Post-embolization angiogram shows no evidence of arterial bleeding.

방광경적 소작술에 반응하지 않는 혈뇨에 대한 방광동맥 색전술 치료

Vesical arterial embolization for hematuria refractory to cystoscopic cauterization

신종수, 손락채, 신지훈
울산의대 서울아산병원 영상의학과

❖ 중심단어

Hematuria, vesical artery embolization

❖ 증례

87세/남자

❖ 임상소견

방광암으로 두 차례에 걸쳐(16개월, 11개월 전) 수술한 후 잔류암 및 재발암이 있어 치료 중인 환자로 혈뇨가 발생하여 경요도 소작술(cauterization)을 시행하였으나 혈뇨 지속됨.

❖ 진단명

Hematuria due to bladder cancer

❖ 영상소견

방광을 희석된 조영제로 채운 후 얻은 좌측 내장골동맥조영 사진에서 좌측 아래방광동맥(inferior vesical artery)이 두드러지게 커져 보임(Fig. 1, 2). 우측 내장골동맥조영 사진에서는 이상소견 보이지 않음.

❖ 시술방법 및 재료

우측 총대퇴동맥을 역방향 천자하여 5F sheath(Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입함. 5F Robert uterine catheter(Cook, Bloomington, USA)를 사용

하여 좌측 내장골동맥을 선택한 후 방광에 삽입되어 있는 Foley catheter를 통해 10%로 희석된 조영제 100ml를 방광 내로 주입한 다음 동맥조영술을 시행함(Fig. 1, 2). 좌측 내장골동맥조영술에서 좌측 아래방광동맥이 두드러지게 커져 보여, 좌측 방광동맥을 미세도관(Progreat, Terumo, Tokyo, Japan)과 미세유도철사(GT wire, Terumo, Tokyo, Japan)로 superselection한 다음 gelfoam으로 색전하였음(Fig. 3). 색전술 시행 후 얻은 좌측 내장골동맥조영술에서 더 이상 방광동맥이 보이지 않았음(Fig. 4) 우측 내장골동맥조영술에서는 이상소견 보이지 않아 우측에서는 색전술을 시행하지 않음. 이후 환자는 혈뇨 증상이 호전됨.

❖ 고찰

방광 기원의 심각한 혈뇨의 원인들로는 방광암, 방사선 방광염, cyclophosphamide 유발 방광염 등이 있다. 이러한 원인들에 인한 출혈은 보존적 치료로 쉽게 해결되지 않는다(1). Delgal 등의 보고에 의하면(2), 보존적 치료에 실패한 방광과 전립선의 난치성 출혈 환자 20명을 대상으로 한 후향적 연구에서 기술적 성공률은 90%(18/20)였으며 이 환자들은 모두 출혈이 멈추었다. 이 연구에서 중대한 합병증은 발생하지 않았고, 조직 괴사와 연관된 오심, 구토, 발열 등의 경미한 합병증이 1명의 환자에서 발생하였으나 대증요법으로 치료되었다. Suvorova 등의 보고에 의하면(3), 방광과 자궁 중

양에 의한 출혈 환자 60명을 대상으로 한 연구에서 95%의 성공률을 보였고 합병증은 5%에서 발생하였다. 혈뇨의 원인에 관계 없이 선택적 경동맥 색전술은 보존적 치료로 해결되지 못한 난치의 또는 생명을 위협하는 출혈을 안전하고 효과적으로 치료할 수 있다(2, 3).

심각한 혈뇨 증상을 보이는 대부분의 환자는 방광에 Foley catheter가 삽입되어 있는데 방광암, 방사선 방광염 등의 심각한 혈뇨의 진단 및 치료를 위해 내장골 동맥조영술을 시행할 때 이 Foley catheter를 통해 방광에 희석된 조영제를 주입하는 것은 시술에 도움이 될 수 있다. 동맥조영술 시 방광의 위치를 파악할 수 있으

며, 허탈되어 있는 방광을 확장시켜 방광동맥이 뚜렷이 보일 수 있도록 해준다.

참 고 문 헌

1. Choong S, Walkden M, Kirby R. The management of intractable haematuria. *BJU Int* 2000; 86:951-595.
2. Anne D, Jean-Pierre C, Nicolas K, et al. Outcome of transcatheter arterial embolization for bladder and prostate hemorrhage. *J Urol* 2010; 183:1942-1953.
3. Suvorova I, Tarazov P. Arterial embolization in the treatment of bleeding uterine and bladder neoplasm. *Vestn Rentgenol Radiol* 1999; (1): 30-34.



Fig. 1.

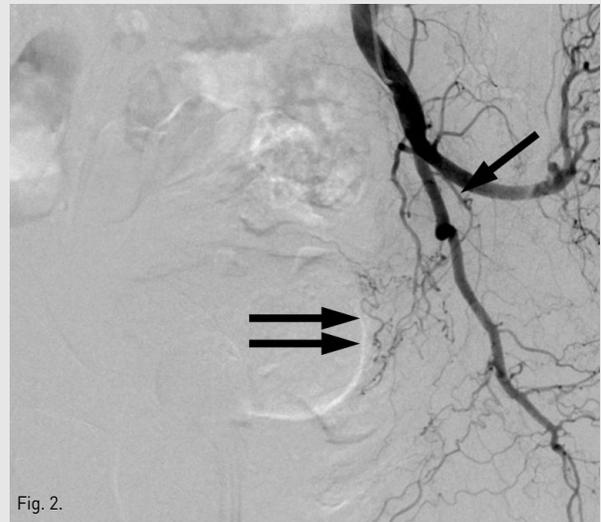


Fig. 2.

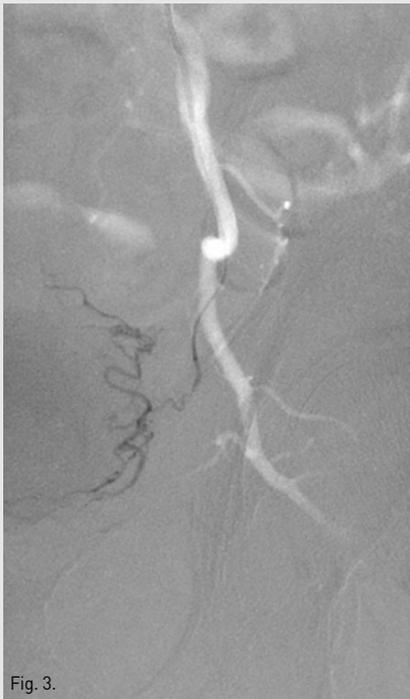


Fig. 3.

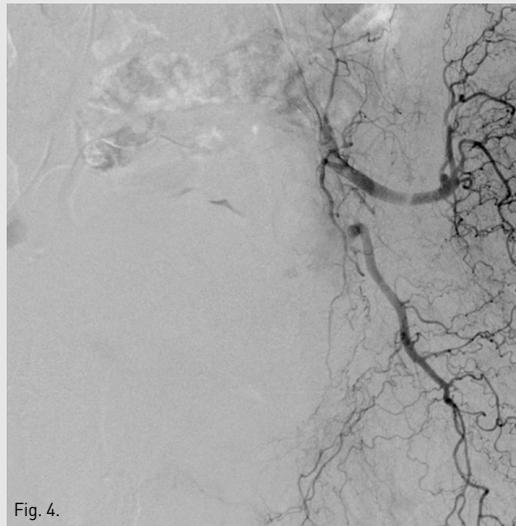


Fig. 4.

Fig. 1.
The spot image shows the distended urinary bladder, filled with the diluted contrast media injected through a Foley catheter.

Fig. 2.
Selective left internal iliac angiogram shows some prominence of the left vesical artery (arrows) running around the distended urinary bladder.

Fig. 3. Left vesical artery was embolized with gelfoam after superselection with a microcatheter.

Fig. 4. After embolization, left internal iliac angiogram shows no blood flow to the left vesical artery.

자궁동맥 색전술 과정에서 발견된 외장골동맥으로부터 기시하는 변이 난소측부동맥

An aberrant ovarian collateral artery from the external iliac artery incidentally detected during uterine artery embolization

권준호, 김만득, 이명수, 이무숙
연세대학교 세브란스병원 영상의학과

❖ 중심단어

Aberrant ovarian collateral artery, external iliac artery, uterine artery embolization

❖ 증례

35세/여자

❖ 임상소견

4년전과 7년전에 자궁근종 절제술을 시행 받았던 과거력이 있는 35세 여자 환자가 6개월간의 월경과다를 주소로 내원하였다.

❖ 진단명

다발성 자궁근종

❖ 영상소견

자기공명영상에서 조영증강이 되는 다발성 자궁근종이 있었고, 가장 큰 것의 크기는 6.1 x 4.2 x 5.9cm로 측정되었다(Fig. 1).

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에 우측 대퇴동맥을 천자하여 5F sheath(Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입하였다. Pigtail 카테타(Cook, Bloomington, USA)를 복부 대동맥에 위치시킨 후 골반동맥조영술을 시행한 결과, 좌

측 자궁동맥은 커져 있었으나, 우측 자궁동맥은 위축되어 있었다(Fig. 2A). 동시에 우측 바깥엉덩이동맥으로부터 기시하는 비대해진 우측 변이 난소측부동맥이 보였다(Fig. 2A). 5F RUC 카테타(Cook, Bloomington, USA)를 우측 외장골동맥에 진입시키고 Microferret 카테타(Cook, Bloomington, USA)로 우측 변이 난소측부동맥을 선택하였다. 난소동맥조영술상에서 우측 자궁동맥은 변이 난소측부동맥에 의하여 완전히 대치되어 있었다(Fig. 2C). 양측 자궁동맥 색전술을 시행한 뒤, 추가로 355-500um 크기의 polyvinyl alcohol 색전입자(Contour, Boston Scientific, Natick, USA)를 사용하여 우측 변이 난소측부동맥 색전술을 시행하였고, 10번의 심장박동 동안 동맥 내에 조영제의 정체가 보일 때까지 색전술을 시행하였다. 색전술 후 3개월째 시행한 자기공명영상에서 대부분의 자궁근종들은 완전히 괴사되었으며, 가장 큰 것은 84.4%의 부피감소를 보였다(Fig. 3). 시술 전 증상을 10점으로 가정 하였을 때, 색전술 후 1년째 되는 시점에 생리과다의 증상 점수는 4점으로 감소하였다.

❖ 고찰

자궁동맥 색전술은 증상이 있는 자궁근종의 치료에 있어 매우 유용하나(1), 약 4-19%의 경우 성공적인 자궁동맥 색전술 후에도 임상 증상이 지속된다고 한다(2). 이러한 현상의 가장 흔한 원인은 난소측부동맥 순

환이 있는 경우로, 5 - 6%의 발생률을 보인다(1, 3). 하지만, 난소동맥 색전술은 난소 기능의 변화와 관련이 있기 때문에, 자궁근종의 위치, 환자의 나이, 임상적 이득, 난소 기능 상실의 위험도 등의 다양한 요소를 고려하여 시행하여야 한다. 일반적으로 난소동맥은 신장동맥 기시부의 아래쪽 대동맥에서 직접 기시하는데, 6-12%에서 신장동맥으로부터 기시한다고 알려져 있다(4, 5). 또한, 부신장동맥이 있을 때, 대동맥보다 부신장동맥에서 난소동맥이 기시하는 경우가 더 많다. Ravery 등에 따르면, 태아기 때 신장이 위로 이동하는 동안, 난소는 위, 아래 신장줄기동맥으로부터 혈류를 공급받게 되는데, 나중에 이 줄기들이 정상적으로 퇴화하지 않으면 변이 난소동맥이 신장동맥으로부터 기원한다고 하였다(6). 인간태아 연구에 따르면, 생식선동맥의 변이는 여자보다 남자, 그리고 좌측보다 우측에서 더 빈번하게 발생한다(7). 드물게 난소동맥이 요추동맥 혹은 총장골동맥으로부터 기시하는 경우도 보고 되었다(8). 본 증례의 경우 외장골동맥에서 기시하는 변이 난소동맥이 있었고, 이 동맥이 우측 자궁동맥을 완전히 대치하고 있을 뿐만 아니라 우측 난소의 혈류공급도 또한 담당하고 있었다. 하복벽동맥으로부터 기시하는 원인대동맥은 자궁동맥을 대치하는 외장골동맥에서 기시할 수 있는 측부순환동맥의 예로 잘 알려져 있으나(9), 본 증례에서는 원인대동맥과 별개로 변이동맥이 난소 및 자궁에 혈류를 공급하는 것으로 보였다(Fig. 2B).

난소동맥은 난소 혹은 자궁질환의 영향으로 비대해질 수 있다(5). 1,072명의 자궁동맥 색전술을 시행받은 환자를 연구한 바에 따르면 184(17.2%)명의 환자에서 적어도 한 개의 난소동맥은 커져 있었다(1). 또 다른 연구에 의하면 자궁동맥 색전술을 시행한 294명의 환자에서 75개의 비대해진 난소동맥이 보였으며, 이를 토대로 Pelage 등은 혈관조영술에서 동측의 자궁동맥의 크기가 작거나 없고 자궁이 조영되지 않는 경우에 추가적으로 난소동맥조영술을 하여 자궁으로의 난소동맥 측부순환 유무를 확인하여야 한다고 제안했다(3). 본 증례에서도 유사하게 우측 자궁동맥은 위축되어 있는 반면 우측 변이 난소동맥은 비대해져 있었고, 난소동맥 조영술에서 동측의 자궁 절반이 이 변이 동맥에 의해 혈류공급을 받고있는 것을 확인할 수 있었다.

난소동맥 발생의 변이에 대한 이해는 자궁동맥 색전술을 함에 있어서 측부순환을 평가하는데 매우 중요하다. 본 증례는 동측의 자궁동맥의 크기가 위축되어 있을 때, 동측 외장골동맥에서 기시하는 변이 난소동맥으로부터 자궁으로 들어오는 측부순환을 확인하여 성공적으로 색전술을 시행하였다는데 의의가 있다.

참 고 문 헌

1. White AM, Banovac F, Yousefi S, Slack RS, Spies JB. Uterine fibroid embolization: the utility of aortography in detecting ovarian artery collateral supply. *Radiology* 2007; 244:291-298.
2. Razavi MK, Wolanske KA, Hwang GL, Sze DY, Kee ST, Dake MD. Angiographic classification of ovarian artery-to-uterine artery anastomoses: initial observations in uterine fibroid embolization. *Radiology* 2002; 224:707-712.
3. Pelage JP, Walker WJ, Le Dref O, Rymer R. Ovarian artery: angiographic appearance, embolization and relevance to uterine fibroid embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2003; 26:227-233.
4. Bensalah J, Dumoussat E, Niro J, et al. Aberrant ovarian and uterine feeding from the renal artery at the end of gestation: two cases. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:1911-1912.
5. Smoger DL, Kancherla V, Shlansky-Goldberg RD. Uterine fundal blood supply from an aberrant left ovarian artery originating from the inferior mesenteric artery: implications for uterine artery embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:941-944.
6. Ravery V, Cussenot O, Desgrandchamps F, et al. Variations in arterial blood supply and the risk of hemorrhage during percutaneous treatment of lesions of the pelviureteral junction obstruction: report of a case of testicular artery arising from an inferior polar renal artery. *Surg Radiol Anat* 1993; 15:355-359.
7. Cicekcibasi AE, Salbacak A, Seker M, Ziyilan T, Buyukmumcu M, Uysal II. The origin of gonadal arteries in human fetuses: anatomical variations. *Ann Anat* 2002; 184:275-279.
8. Pelage JP, Cazejust J, Pluot E, et al. Uterine fibroid vascularization and clinical relevance to uterine fibroid embolization. *Radiographics* 2005; 25 Suppl 1:S99-117.
9. Saraiya PV, Chang TC, Pelage JP, Spies JB. Uterine artery replacement by the round ligament artery: an anatomic variant discovered during uterine artery embolization for leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:939-941.



Fig. 1.



Fig. 2. A.



Fig. 2. B.

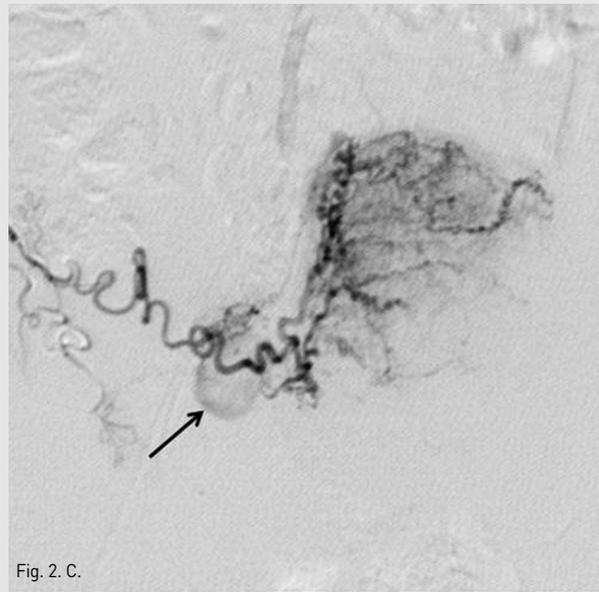


Fig. 2. C.



Fig. 3.

Fig. 1. T2-weighted sagittal MR image shows multiple submucosal and intramural uterine myomas, with the largest one measuring 6.1 x 4.2 x 5.9 cm.

Fig. 2A-C. Pelvic angiogram (A) shows the tortuous and dilated left uterine artery (arrow) and atrophy of the right uterine artery. An aberrant ovarian collateral (arrowhead) originates from the right external iliac artery. Selective right external iliac angiogram (B) reveals the aberrant ovarian collateral (thin arrow), right inferior epigastric (thick arrow), and right round ligament (arrowhead) arteries. Selective aberrant ovarian collateral angiogram (C) demonstrates that the collateral supplies blood flow to the right half of the uterus as well as the right ovary (arrow).

Fig. 3. T2-weighted sagittal MR image obtained 3 months after uterine artery embolization shows necrotic changes in most uterine myomas. The largest one shows 84.4% volume reduction.

혈액투석환자에서 발생한 중심정맥 폐색의 TIPS needle을 이용한 재개통술

Recanalization of central venous occlusion in hemodialysis patient using TIPS needle.

신동재, 권재현
동국대학교 일산병원 영상의학과

✧ 중심단어

Veins, obstruction, Veins, brachiocephalic, Angioplasty

✧ 증례

68세/여자

✧ 임상소견

만성신부전 환자로 2011년 6월 우측팔에 동정맥루 (brachioaxillary arteriovenous graft) 수술 후 혈액투석을 받아오다 최근 우측 팔의 종창으로 내원함. 2011년 5월 우측 내경정맥에 영구 혈액투석 카테터 삽입력이 있음.

✧ 진단명

Occlusion of right brachiocephalic vein

✧ 영상소견

우측 중심정맥조영술에서 우측 상완두정맥 (brachiocephalic vein)이 완전히 막혀있고 경정맥으로 여러 개의 측부혈관(collateral vessel)들이 관찰됨.

✧ 시술방법 및 재료

초음파 유도 하에 우측 팔의 동정맥루 graft를 천자한 후 정맥조영술을 시행하여 우측 상완두정맥의 폐색

을 확인함(Fig. 1). 5Fr Cobra 카테터(Cook, Bloomington, IN, USA)와 친수성 0.035 inch 유도철사(Terumo, Tokyo, Japan)로 폐색부위의 통과를 시도하였으나 실패함. 우측 대퇴정맥을 천자하고9Fr 65cm sheath (Arrow, Deutschland, Erding, Germany)를 상대정맥까지 진입시킨 후 5Fr Davis 카테터를 통해 약 2cm 길이의 상완두정맥 폐색 부위를 확인함(Fig. 2). Davis 카테터와유도철사로 상대정맥에서 우측 상완두정맥으로 통과를 시도함. 유도철사의 soft tip 부분으로 시도하였을 때 통과가 되지 않아서 반대쪽 hard tip 부분으로도 통과를 시도 하였으나 실패함(Fig.3). 유도 철사의 soft tip 과 hard tip 양쪽 모두 사용 하여 통과를 시도하였으나 막힌 부위의 위쪽 부분은 앞쪽(anterior side of the body) 을 향하고 있고 아래쪽 부분은 뒤쪽(posterior side of the body) 를 향하고 있어서 천자 방향을 맞추기 어려웠음(Fig. 3). 우측 내경정맥을 천자하고 5Fr sheath를 삽입함. Sheath를 통해서 5FrKumpe 카테터와 0.035 inch 유도철사로 위에서 아래 방향으로 폐색부위 통과를 시도함. Hard tip으로 시술 도중 폐색혈관 주위로 유도철사가 천자되어서 조영제의 누출이 있었으나 천자부위 주에 국한되어 있었고 임상적으로 문제 있는 혈류역학적 변화는 오지 않았음. Kumpe 카테터와 유도철사로 천자 방향을 맞추기가 어려워TIPS set (Cook, Bjaeverskov, Denmark)를 사용하기로 함. 천자된내

경정맥에 10Fr introducer sheath를 삽입하고 20G Colapinto needle을 폐색부위까지 진입시킴. 양쪽에서 정맥 조영술을 시행하여 폐색된 부위의 위치와 길이를 여러 각도에서 정확히 파악한 후, 폐색 부위를 천자함(Fig. 4). 천자 후 Colapinto needle을 통해 유도철사를 상대정맥에 진입시킴. 대퇴동맥을 통하여 삽입된 snare 카테터(ev3, Plymouth, MA, USA)를 이용하여 대퇴정맥 밖으로 유도철사를 빼냄(through and through technique)(Fig 5). 유도 철사만 통과된 상태에서 천자부 주위에 여러번의 천자로 인한 조영제 누출이 있었으나 주출된 조영제의 양이 적었으며 천자부 주위에 국한되어 있었음. Tractogram시행시 조영제의 누출은 보이지 않아서 유도 철사 주위에 국한되어 있어서 풍선확장술을 시행하기로 함(Fig. 6). 대퇴 정맥을 통해 유도철사를 0.035 inch Amplatz wire (Cook, Bjaeverskov, Denmark)로 교체하여 내경정맥까지 진입시킨 후 풍선카테터 (Bard, NJ, US)를 삽입함. 천자된 통로를 따라 직경 6 mm에서부터 16 mm까지의 풍선카테터로 차례대로 풍선확장술을 시행함(Fig. 7). 시술 후 정맥조영술에서 폐색부위는 개통되어 원활한 혈류를 보였음(Fig. 8). 시술 후에 오른쪽 팔의 종창은 호전됨.

❖ 고찰

혈액투석환자에서의 중심정맥 협착 및 폐색은 본 증례에서처럼 일시적인 중심정맥 삽관에 따른 외상이 중요한 원인이 된다. 증상으로는 정맥압의 상승으로 팔에 심한 부종과 동통을 야기하고, 일부는 얼굴과 목, 유방까지 부종이 발생한다. 이러한 중심정맥 협착은 혈액투석환자의 약 17%로 보고되고 있다.

TIPS needle을 사용한 중심 정맥 폐색 재개통술은 2005년 Honnef 등이 처음 보고하였다. 당시 보고에서는 왼쪽 상완두정맥 폐색이 있었으며, 유도철사와 21G needle로는 통과가 안되어 TIPS needle을 사용하였다. 이후 Athreya 등도 4명의 중심 정맥 폐색 환자에서 TIPS needle을 사용하여 재개통을 하였다. 이렇게 유도철사나 일반적인 puncture needle이 폐색부위를 통과하지 못할 때 TIPS needle이 유용하게 쓰일 수 있다. 하지만 이 TIPS needle을 사용한 천자는 더욱 침습적이고 날카로운 천자이므로 그 이전에 대퇴정맥 접근을 통한 통과를 우선 시도하여야 한다. 본 증례에서처럼 완전히 폐색된 중심 정맥을 천자할 때 주의사항으로는 여러 면에서 투시를 하여 예상 천자경로가 혈관 내에만 위치하도록 하여야 하며, 천자 후에는 pull-back 정맥조영술을 시행하여 혈관 외 유출을 배제하여야 한다.

참 고 문 헌

1. Haage P, Vorwerk D, Piroth W, Schuermann K, Guenther RW. Treatment of hemodialysis-related central venous stenosis or occlusion: results of primary Wallstent placement and follow-up in 50 patients. *Radiology* 1999;212:175-180.
2. Honnef D, Wingen M, Gunther RW, Haage P. Sharp central venous recanalization by means of a TIPS needle. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28:673-676.
3. Athreya S, Scott P, Annamalai G, Edwards R, Moss J, Robertson I. Sharp recanalization of central venous occlusions: a useful technique for haemodialysis line insertion. *Br J Radiol* 2009;82:105-108.



Fig. 1.

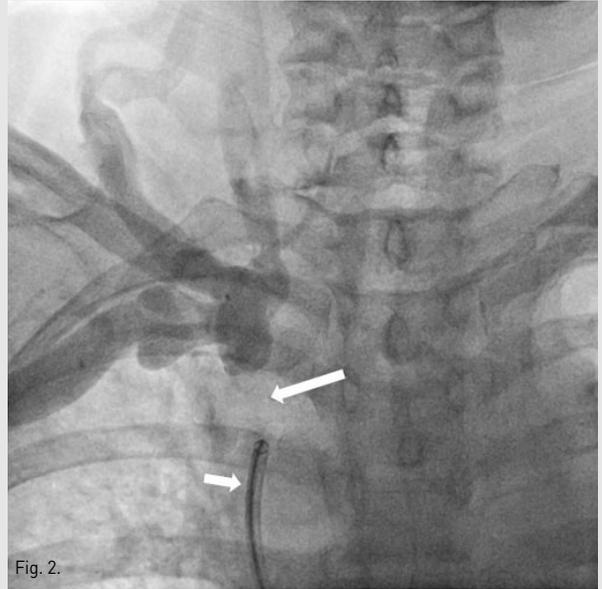


Fig. 2.

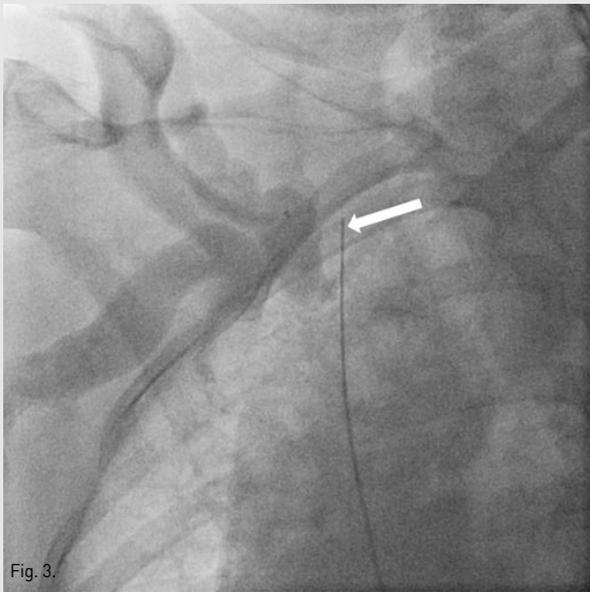


Fig. 3.

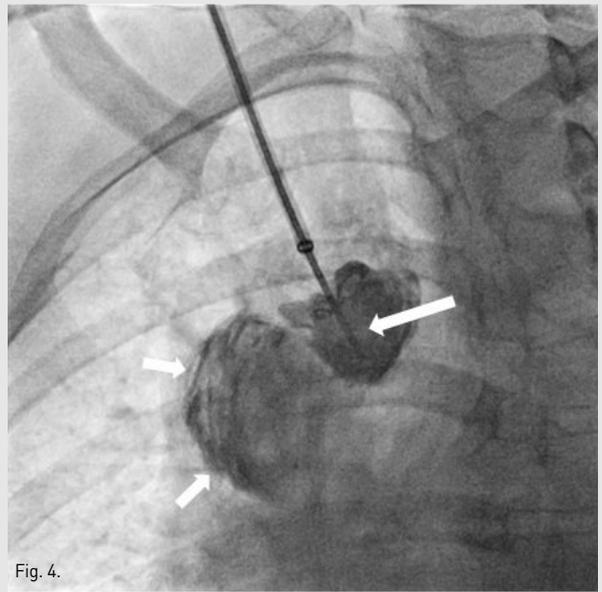


Fig. 4.

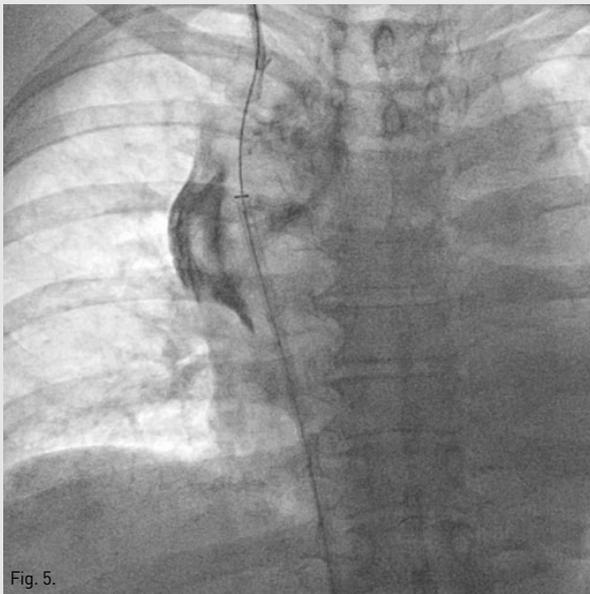


Fig. 5.

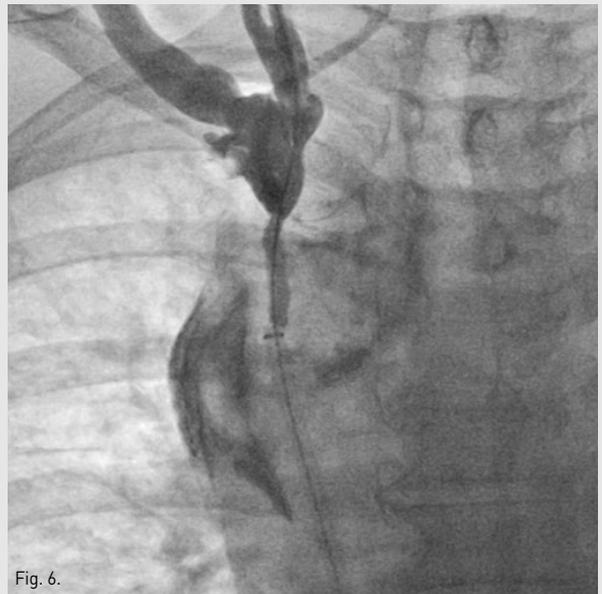


Fig. 6.

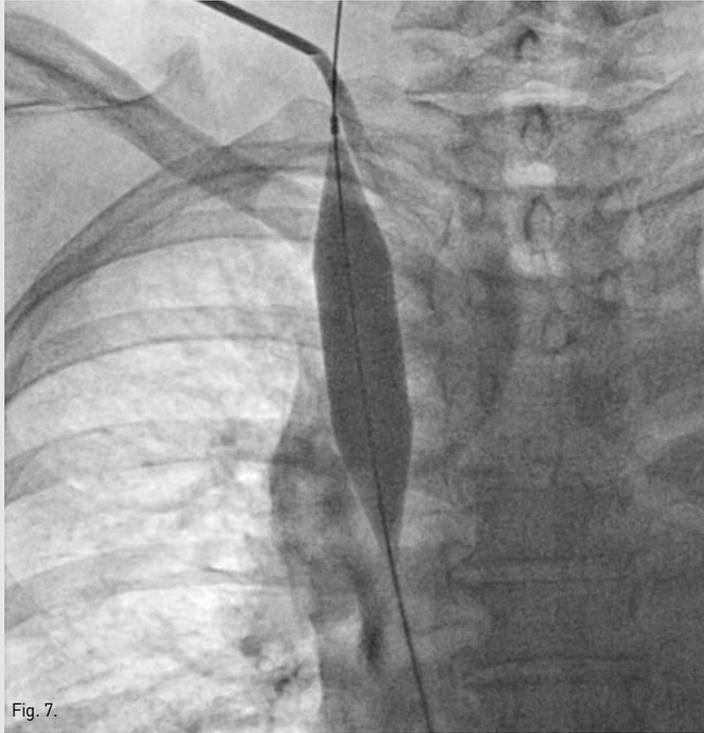


Fig. 7.



Fig. 8.

- Fig 1. Venogram shows occlusion of the right brachiocephalic vein with multiple collaterals in the right neck.
- Fig 2. Venogram shows short segmental occlusion of right brachiocephalic vein (long arrow) and vascular sheath (short arrow) within SVC which was inserted via right common femoral vein.
- Fig 3. Fluoroscopic image shows guidewire passed across the obstructed segment. But the tip of the guidewire is positioned behind the right brachiocephalic vein (arrow).
- Fig 4. Fluoroscopic image shows Colapinto needle punctured the right superior vena cava across the obstructed segment. The tip of the needle is facing back side of the body (long arrow). Confined contrast leakage is noted around the obstructed right brachiocephalic vein (small arrows).
- Fig 5. Fluoroscopic image shows the guidewire passage the obstructed segment.
- Fig 6. Tractogram via the vascular sheath shows no contrast leakage.
- Fig 7. Fluoroscopic image shows dilatation of the occluded segment by 16mmx4cm high pressure balloon.
- Fig 8. Final digital subtraction venogram shows recanalization of the right brachiocephalic vein and disappeared collateral veins.

상대정맥 증후군의 스텐트치료

Stent placement for management of superior vena cava (SVC) syndrome

차동익, 조성기, 박광보, 신성욱, 박홍석, 주성욱, 도영수, 주인욱
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 영상의학과

✧ 중심단어

SVC syndrome, stent

✧ 증례

72세/남자

✧ 임상소견

폐암환자로 우상엽 폐암이 주변 상부중격동과 기관, 식도주변까지 침범하고 중격동 림프절 전이를 동반하면서 얼굴부종 및 호흡곤란의 증상이 발생하였다. Superior vena cava syndrome에 대해 방사선치료를 시행한 후 2개월 경과관찰 하였으나 얼굴부종 지속되고 호흡곤란 악화되어 superior vena cava syndrome 치료위해 스텐트 삽입이 의뢰됨.

✧ 진단명

Superior vena cava syndrome

✧ 영상소견

흉부 CT영상에서 폐암의 중격동 침범과 임파절 전이로 인해 상대정맥이 눌러 심하게 좁아져 있다(Fig. 1).

✧ 시술방법 및 재료

우측 대퇴정맥을 천자하여 7Fr sheath를 삽입하였고, 5Fr 카테타와 0.035-인치 유도철사를 상대정맥

근위부까지 전진한 다음 roadmap 영상하에 좁아진 상대정맥을 통과하였음. 5Fr 카테타를 우측 상완두정맥(right brachiocephalic vein)에 위치한 상태에서 시행한 정맥조영술에서 우상완두정맥 근위부에 위치한 협착 원위부 경계는 확인되었지만 심한 협착으로 인해 협착 근위부 경계는 확인이 안되었음(Fig. 2). 0.035-인치 Rosen 유도철사(Cook, Bloomington, USA)를 따라 6Fr Envoy 카테타(Cordis, Miami, USA)를 협착부위에 위치시킨 상태에서 정맥조영술을 시행하여 상대정맥에 위치한 협착 근위부 경계를 확인하였음(Fig. 3). 협착부위에 14mm x 60mm self-expandable stent(SMART, Cordis, Miami, USA)를 설치하였고, 협착이 심하여 8mm x 40mm 풍선카테타(Synergy, Boston Scientific, Natick, USA)로 협착부위를 먼저 넓힌 다음 4mm x 40mm 풍선카테타(XXL balloon, Boston Scientific, Natick, USA)로 풍선확장술을 시행하였음(Fig. 4). 종양에 의한 협착이 심하여 풍선이 완전히 퍼지지 않는 않지만 풍선확장술 후 시행한 우내경정맥조영술에서 스텐트를 통해 심장으로 혈류유입이 원활하였고(Fig. 5), 우내경정맥과 스텐트 근위부 상대정맥의 혈압을 측정하였을 때 3mmHg의 혈압 차를 보여 시술을 종료하였음. 환자는 임상증상이 호전되어 시술 2일 뒤 퇴원하였고, 시술 후 6개월이 경과할 때까지 스텐트의 patency는 잘 유지되고 있었음(Fig. 6).

❖ 고찰

상대정맥증후군은 상대정맥의 폐색, 협착에 의해 생기는 symptom들과 sign들을 말하며, 몸 상부의 정맥압이 증가함에 따라 머리, 목, 팔 등에 edema, cyanosis, plethora, subcutaneous vessel들의 distension등이 나타나게 된다. 과거에는 악성질환에 의한 원인이 약 90% 정도였지만, 최근에는 중심정맥 카테타나 pacemaker등의 사용빈도가 높아짐에 따라 이들에 의한 thrombosis 같은 비악성질환에 의한 원인이 약 35% 정도로 늘어났다. 가장 흔한 원인의 악성질환은 비소세포 폐암으로 악성질환 원인의 약 50%를 차지하며, 그 외 소세포폐암(약 25%), 임파종(10%), 전이암(10%)등이 흔한 원인 악성질환이다.

상대정맥 증후군의 치료는 환자 증상의 심한 정도와 기저 악성 질환의 상태 등에 따라 결정된다. 흔히 사용되는 치료법은 방사선치료로 상대정맥 증후군을 일으키는 대부분의 tumor type들은 방사선치료에 sensitive한 것으로 알려져 있다. 치료성적은 방사선치료 2주 후 소세포폐암 환자의 78%, 비소세포폐암 환자의 63%에서 증상의 완전 소실을 경험하며, 특히 첫 72시간 내 뚜렷한 호전이 나타나는 것으로 보고되고 있다. 비호지킨 임파종과 소세포폐암 환자의 80%, 비소세포폐암의 40%는 전신 항암치료에 반응하며 방사선 치료와 동등한 효과를 나타내는 것으로 보고되었다.

스텐트 삽입술도 상대정맥 증후군의 한 치료방법이

될 수 있는데 악성 종양의 조직형을 모르는 경우에도 효과를 기대할 수 있고, mesothelioma 같이 항암치료나 방사선치료에 반응하지 않는 경우에도 효과적이며 호흡곤란과 같이 심한 증상이 있는 경우 즉각적인 효과를 기대할 수 있다. Cyanosis와 같은 증상은 대개 수 시간 내 호전되는 것으로 알려져 있으며, edema는 48-72시간 이내에 개선된다. 스텐트 삽입 후 합병증은 3-7%정도로, infection, pulmonary embolus, stent migration, insertion sitehematoma, bleeding, 그리고 아주 드물게 perforation등이 있다.

참 고 문 헌

1. Wilson LD, Detterbeck FC, Yahalom J. Superior vena cava syndrome with malignant causes. *N Engl J Med* 2007;356:1862-1869.
2. Rowell NP, Gleeson FV. Steroids, radiotherapy, chemotherapy and stents for superior vena caval obstruction in carcinoma of the bronchus: a systematic review. *Clinical Oncology* 2002;14:338-351.
3. Kee ST, Kinoshita L, Razavi MK, Nyman UR, Semba CP, Dake MD. Superior vena cava syndrome: treatment with catheter-directed thrombolysis and endovascular stent placement. *Radiology* 1998;206:187-193.
4. Anderson PR, Coia LR. Fractionation and outcomes with palliative radiation therapy. *Semin Radiat Oncol* 2000;10:191-199.



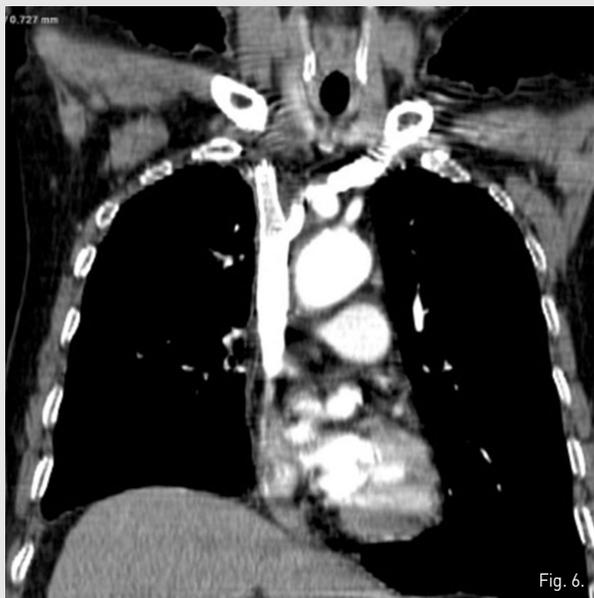


Fig. 1A, 1B. The axial (A) and coronal (B) images of chest CT scans show segmental severe narrowing (arrows) of the superior vena cava resulting from compression by the surrounding malignant tumor with mediastinal lymph node metastasis.

Fig. 2. On right brachiocephalic venogram, the distal end (arrow) of the stenosis is only seen with no visualization of its proximal end.

Fig. 3. Venogram obtained with injection of the contrast media at the stenosis clearly shows the proximal end (arrow) of the stenosis.

Fig. 4. After placing the self-expanding stent, the stenotic segment was dilated with a balloon catheter.

Fig. 5. Right internal jugular venogram demonstrates good venous return through the stent into the heart.

Fig. 6. Until 6-month follow-up with CT scan, the patency of the stent placed in the superior vena cava is well preserved.

비장 정맥을 통한 우전간문맥 스텐트 삽입술

Right anterior portal vein stent insertion with transsplenic approach

김진우, 노지은, 전용배, 추기석, 이준우, 김태연, 백승국, 김용우, 김건일
양산부산대학교병원 영상의학과

❖ 중심단어

Right anterior portal vein, Stenosis, Stent

❖ 증례

59세/남자

❖ 임상소견

간세포암으로 진단받고 좌엽절제술(Left lobectomy)을 시행받은 환자로 우전간문맥(right anterior portal vein)의 협착이 발견되어 우전간문맥에 대한 스텐트삽입술이 의뢰됨.

❖ 진단명

Right anterior portal vein stenosis

❖ 영상소견

복부 CT 문맥기 영상에서 재구성한 관상면 영상에서, 우전간문맥(right anterior portal vein)의 심한 협착이 보임(Fig 1).

❖ 시술방법 및 재료

초음파 유도하에 비장정맥(splenic vein)을 천자하여, 8Fr sheath를 삽입하였음. Sheath를 통한 간문맥 조영술(splenoportography)에서, 우전문맥(right anterior portal vein)의 심한 협착을 확인하였음(Fig

2A). 이후 guidewire를 사용하여 우전문맥을 선택한 뒤, 6x40mm의 Stent(Zilver; Cook Medical, Bloomington, IN)를 삽입하였고, 남은 병변에 대해서 6x40mm balloon(Ultrathin Diamond; Boston Scientific, Natick, MA)을 이용하여 혈관성형술을 시행하였음. 이후 시행한 간문맥 조영술(Portal venography)에서 협착의 호전을 확인할 수 있었음(Fig. 2B). 삽입한 sheath의 지혈을 위해서, Histoacry(N-butyl-cyanoacrylate, B.Braun, Germany)과 lipiodol(Lipiodol Ultrafluid, Andre Guerbet, Aulnay-sous-bois, France)의 혼합(mixture, 1:4) 2cc로 tract embolization한 후 시술을 종료하였음.

1주일후 시행한 복부 CT에서 우전간문맥의 스텐트는 혈류가 잘 유지 되었음(Fig. 3).

❖ 고찰

간문맥협착은 췌장염(pancreatitis), 간경화(cirrhosis), 게실염(diverticulitis), 담도암(cholangio carcinoma), 수술 등의 원인에 의해 발생 할 수 있으며, 간문맥 고혈압(portal hypertension)과 간의 혈류 감소를 일으킨다.

고식적인 치료에는 anticoagulants, shunts, bypass surgery and transplants등이 있으며, 인터벤션 치료는 풍선혈관확장술 및 스텐트설치술을 시행

하며 일부 연구에서는 수술적 방법보다 결과가 좋은 것으로 나타났다.

일반적으로 간문맥(portal vein)을 천자해 8Fr guiding sheath의 tip을 협착이 있는 문맥의 입구에 위치시킨다. 이 방법은 삽관(catheterizing)에 안정성이 있고, guidewire, balloon 및 stent의 진입이 안전하며 시술 중 언제든지 정맥조영술(venography)이 가능하다는 장점이 있다.

비장 정맥으로 접근하는 방법은 본 증례처럼 간문맥으로 접근이 어려울 경우 유용하다. 간문맥 접근에 비해 병변까지의 경로가 길어 비장정맥과 간문맥 사이의 심한 변형이 있는 경우 카테터 조작이 힘들고, 합병증으로 출혈이 생길 수 있는 단점이 있다.

비장은 complex channel로 전체 실질조직(parenchymal tissue)이 연결된 과혈관성 조직(hypervascular organ)으로 비장천자(splenic puncture site)의 출혈이나 비장내 혈종(intrasplenic hematoma)으로 인해 문맥고혈압(portal hypertension), 비장비대(splenomegaly), 혈소판 감소증(thrombocytopenia)같은 주요한 합병증이 일어날 수 있다. Liang 등에 따르면 문맥계(portal venous system)의 비장을 통한 삽관(transsplenicportal vein catheterization)을 시행한 환자에서 비장 내 혈종이

나, 혈복강이 생겨 결국 수술이 필요한 경우에 이를 수 있다고 한다.

그러나 Probst 등에 의해 compressed absorbable gelatin sponge로 비장의 천자로를 plugging하여 출혈을 막는 방법이 소개된 이후 비장을 통한 문맥조영술(splenoportography)은 안전한 시술로 인정되어 경피적 간내 문맥 접근(percutaneous transhepatic approach)과 같은 고식적인 방법으로 접근이 어려울 경우 그 대안으로 시행해 볼 수 있다.

참 고 문 헌

1. Chu HH, Kim HC, Jae HJ et al., Percutaneous Transsplenic Access to the Portal Vein for Management of Vascular Complication in Patients with Chronic Liver Disease. Cardiovasc Intervent Radiol. 2011 Dec 10. [Epub ahead of print]
2. Cheng YF, Ou HY, Tsang LL et al. Interventional percutaneous trans-splenic approach in the management of portal venous occlusion after living donor liver transplantation. Liver Transpl. 2009;15(10):1378-1380.
3. Liang HL, Yang CF, Pan HB, Chen CK, Chang JM. Percutaneous transsplenic catheterization of the portal venous system. Acta Radiol. 1997;38(2):292-295.

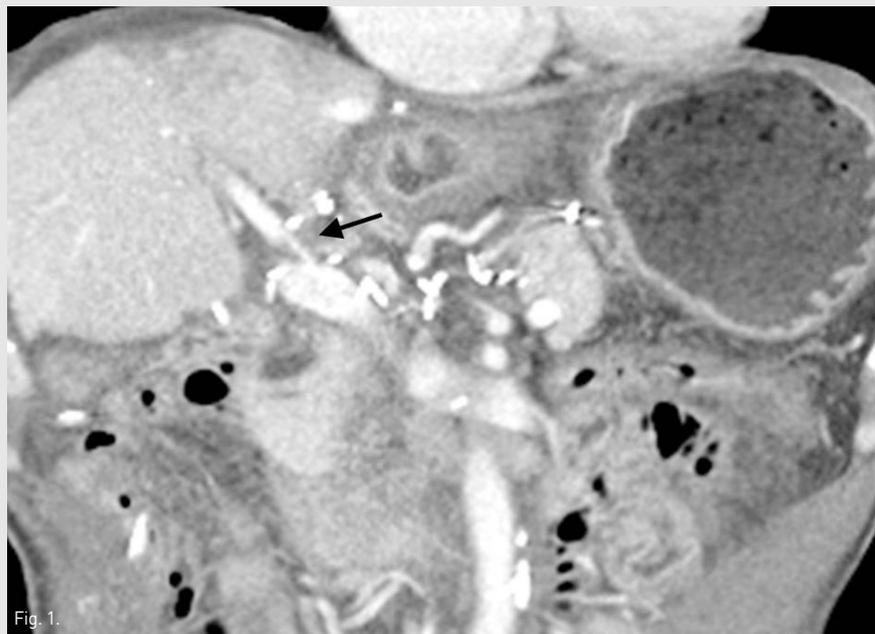


Fig. 1.

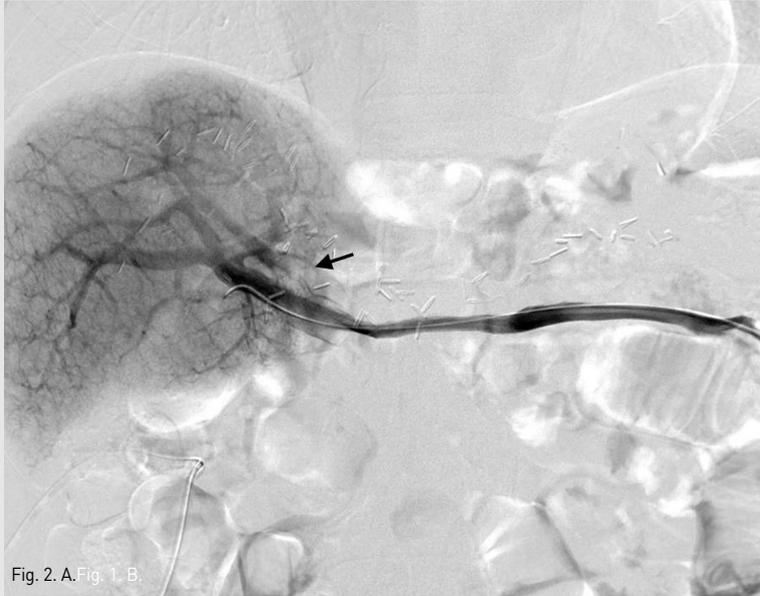


Fig. 2. A. Fig. 1. B.



Fig. 2. B.

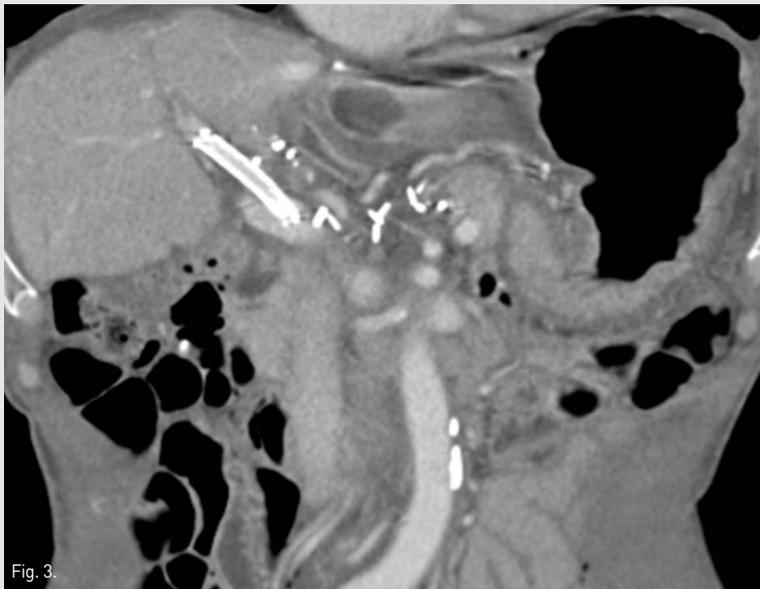


Fig. 3.

Fig.1 Coronal reformatted image from portal venous phase CT scan shows severe stenosis of right ant. portal vein (arrow).

Fig. 2A Splenoportography shows severe stenosis of right ant. Portal vein (arrow).

Fig. 2B Right ant. Portal vein stenosis was resolved after stent placement and PTA.

Fig. 3. Follow up CT after 1 day demonstrates good patency of portal stent.

총담관암 분절절제 후 발생한 문정맥혈전증 환자의 스텐트 치료

Portal Stenting for Portal Vein Thrombosis after Segmental Resection of
CBD and Portal Vein due to CBD Cancer

이승현, 이명수, 원종윤, 박성일
연세대학교 세브란스병원 영상의학과

✧ 중심단어

Portal vein thrombosis, Portal hypertension, Stents, Bile duct Neoplasms

✧ 증례

64세/남자

✧ 임상소견

고혈압과 고지혈증으로 약물 복용중인 환자로 1개월 전부터 시작된 황달 증상으로 촬영한 CT 및 MRI에서 총담관암 소견있어 총담관 및 간문맥 분절 절제 및 루엡 Y 간공장문합술(Roux-en-Y hepaticojejunostomy) 시행 후 추적 검사로 시행한 도플러 초음파 및 CT 검사에서 문맥혈전증에 의한 문맥 협착 소견이 보임. 혈액 검사 상 헤모글로빈은 9g/dL로 저하, 화학 검사 상 AST/ALT 46/18 IU/L(정상치: 13-34/5-46 IU/L)로 AST의 경미한 증가, 총 빌리루빈 2.6 mg/dL(정상치: 0.2-1.2 mg/dL)로 증가, 알부민 2.7 g/dL(정상치: 3.3-5.3 g/dL)로 감소, 프로트롬빈 시간 11초, INR 0.97(정상치: 0.9-1.3초, 0.91-1.16 INR)로 정상 범위를 보였다.

✧ 진단명

문맥혈전증, 담관암

✧ 영상소견

총담관과 간문맥 분절 절제 및 루엡 Y 간공장문합술 시행 3일 후 촬영한 간 도플러 초음파에서 문맥의 혈류가 관찰되지 않았으며 주문맥을 비롯하여 양측 문맥에 동일예코의 결절들이 있어 혈전증으로 생각되었음. CT에서도 주문맥이 혈전에 의해 폐쇄되어 있어 원위부 문맥 혈류가 보이지 않았음(Fig. 1).

✧ 시술방법 및 재료

초음파 유도하에 간우엽 S6 담관을 천자하여 5Fr sheath(Terumo, Tokyo, Japan)를 삽입하고 5Fr KMP catheter(Cook, Bloomington, IN, USA)를 상장간막정맥에 위치시키고 시행한 직접 문맥조영술에서 주문맥에 부분적으로 폐쇄가 관찰되었고(Fig. 2a) 혈전으로 인한 폐쇄로 생각이 되었다. 7F McNamara sheath(Cook, Bloomington, IN, USA)를 삽입하여 흡인 혈전제거술을 수차례 시행하여 소량의 혈전이 흡인되었으나 문맥 혈류는 여전히 막혀있었음. 이에 12mm balloon(EverCross, EV3, Plymouth, MN, USA)으로 경피혈관확장술을 시행하였으나 이후 시행한 문맥조영술에서도 문맥 폐쇄 소견은 여전히 보였음. 이어 주문맥에 14x40mm 자가팽창형금속 스텐트(E-Luminexx, Bard, Tempe, AZ, USA)를 설치하였으나 문맥에 폐쇄된 분절을 전부 포함할 수 없어 근위부에 12x4cm의 자가팽창형금속 스텐트(Zilver, Cook,

Bloomington, IN, USA)를 추가로 설치하고 이후 12mm balloon으로 혈관확장술을 시행하였음. 마지막으로 시행한 문맥조영술에서 문맥은 개통되어 혈류는 회복되었으나 문맥 원위부에는 혈전이 일부 남아있었음(Fig. 2b). 천자한 통로는 histoacryl로 색전후 시술을 종료하였음. 간문맥 스텐트 설치 후 5일 뒤 시행한 CT에서 문맥 스텐트는 개통되어 있었고 조영 후 사진에서 문맥 혈류가 말초까지 가는 것을 확인할 수 있었음(Fig. 3). 환자는 이후 간기능 부전 및 문맥 고혈압의 증상 및 소견 없이 회복하여 퇴원하여 외래 추적 관찰 중임.

❖ 고찰

문맥고혈압 중 간외문맥 폐쇄로 인한 경우는 5-10% 정도를 차지한다. 간문맥 폐쇄 중에서도 양성 간문맥 폐쇄는 문맥 주변 구조의 염증으로 인해 생기는데 이는 주로 담낭염, 담도염, 췌장염, 또는 간이나 담도계 수술 후 문맥 주위로 유착이 생겨서 나타난다(1-3). 간암이나 췌장암, 담도암 등 악성 종양으로 인한 문맥 폐쇄의 경우는 15-24% 정도가 된다(4). 본 환자는 총담관과 간문맥 분절 절제 및 루엡Y 간공장문합술 3일 후에 문맥에 혈전증이 생긴 경우로 암의 재발로 인한 것은 아닌 것으로 사료되며 수술 후 합병증으로 나타난 양성 간문맥 폐쇄의 증례로 사료된다.

수술 후 문맥 협착은 일반적으로 췌십이지장절제술 또는 간이식수술, 간엽절제술, 비장절제술 등과 같이 문맥을 절제한 후 다시 문합하는 수술의 합병증으로 나타난다(5). 이런 경우 수술 후 문맥 협착은 보통 일시적이거나 무증상으로 임상적으로 크게 의미를 두지 않는 경우도 많다(6). 그리고 문맥이 막혔다고 해서 반드시 증상이 나타나는 것은 아니므로 문맥 폐쇄로 인한 문맥 고혈압은 진단과 치료가 어려운 경우가 많다(7). 수술 후 급성 문맥 혈전증으로 인한 증상은 비특이적인 복통부터 장간막 허혈로 인한 패혈증까지 다양하게 나타날 수 있으므로 간담도계의 수술을 시행한 환자에서는 이를 염두에 두어야 한다(5). 급성 문맥 혈전증 발생 시 화학 검사 상 간기능검사는 보통 정상이나 아스파르테이트아미노전달효소(aspartate transaminase), 알칼리성 인산분해효소(alkaline phosphatase), 그리고 빌

리루빈(bilirubin)이 경미하게 오르는 경우도 있다(8, 9). 문맥폐쇄가 만성적으로 진행되면 문맥고혈압이 올 수 있으며 이 경우 증상으로 가장 흔한 것은 식도나 위, 소장, 대장에서 생긴 정맥류로 인해 토혈을 하거나 혈변을 보는 것이며 이는 심각한 위장관계 출혈, 그리고 환자를 사망에까지 이르게 할 수도 있다(7). 문맥고혈압이 심해지면 간부전이 오고 복수가 차서 환자의 삶의 질에 영향을 미칠 수도 있다. 본 증례에서는 총담관 및 간문맥 분절 절제 및 루엡Y 간공장문합술 시행 후 환자가 특별한 증상을 호소하지 않았고 화학 검사 상에서도 수술 전과 뚜렷한 변화는 없었다. 다만 수술 시 간문맥을 단단연결(end to end anastomosis) 해줄 때 문맥의 길이가 짧아 당겨서 문합해야 했기에 합병증의 가능성이 있을 것으로 생각되어 수술의가 수술 후 단기간 내에 추적 검사로 초음파를 시행하여 문맥혈전증이 진단된 경우이다.

간담도계 수술 후 급성 문맥혈전증의 진단은 색 도플러(color Doppler)가 비침습적이고 저렴하며 높은 민감도(89-93%)와 특이도(92-99%)를 보이나 검사자의 존적이며 혈전이 장 가스에 가려 안 보이거나 에코가 발생하지 않는 경우 진단이 어렵다(5). 따라서 CT로 인한 간문맥혈전증의 진단이 높은 민감도(90%)와 특이도(99%)를 보이면서도 간문맥 해부학적 구조를 더 잘 볼 수 있는 방법이다(10).

문맥혈전증에 의한 문맥 폐쇄에 대한 치료는 명확히 정립되지는 않았지만 1990년대 들어 문맥 스텐트의 유용성이 대두되고 있다. Harville 등이 1991년 처음으로 문맥혈전증으로 정맥류 출혈이 있었던 환자에서 문맥 스텐트를 시도하였고 문맥 혈류가 개통되고 위장관 출혈도 호전되는 성과를 얻었다(11). Yamakodo 등은 총 28개의 협착된, 12개의 폐쇄된 문맥 병변에 스텐트를 설치하여 평균 11.9 개월 동안 (2-61개월) 추적 관찰하여 60%의 스텐트가 재협착 없이 유지되었음을 발표하였다(4). Kim 등은 문맥 협착 환자에서 간문맥 스텐트를 설치한 경우 양성 협착으로 인한 경우가 췌담도계의 악성 종양 재발로 인한 문맥 협착보다 스텐트의 개통 기간이 더 길었다고 보고하였다(12). 일반적으로 간문맥혈전증 진단 후 즉시 헤파린으로 항응고 치료를 해주어 혈전증의 진행을 방지해주는 것이 효과적이거나 이는

50%의 환자에서만 완전히 혈전을 해소시켜주며, 만성 문맥혈전증으로 문맥고혈압과 그 합병증이 오는 것을 방지하기 위해서는, 그리고 특히나 수술 직후에 문맥혈전증이 생긴 환자에서는 좀더 침습적인 치료가 필요하다(5). 인터벤션을 통해 혈전이 생긴 부위에 혈전용해(thrombolysis)를 해주는 것도 단기적으로 문맥 개통에 효과적일 수 있다(5).

간문맥 스텐트의 비적응증은 대표적으로 환자가 간부전에 빠져 있는 경우이다. 환자가 간부전에 빠져있으면 문맥에 스텐트를 설치해도 스텐트가 다시 막힐 확률이 높다(4). 혈전증이 간문맥뿐만 아니라 내장정맥(splanchnic vein)까지 침범한 경우도 문맥 스텐트는 적응증이 되지 않으며 악성 종양으로 인한 문맥 협착일

경우는 경동맥 항암치료(hepatic arterial infusion chemotherapy)와 방사선 치료가 환자의 생존을 더 늘려준다는 보고가 있다(13, 14). 간문맥 스텐트 후에는 천자부위의 통증, 일시적인 열, 간농양 등의 시술 관련 합병증이 발생할 수 있으며 스텐트 자체로 인해 혈전이 생길 수 있으므로 시술 후 항응고 치료를 하는 것이 필요하다(4).

본 증례와 같이 간문맥 혈전증으로 문맥 폐쇄가 온 환자에서 내장정맥의 손상이 없고 간부전이 오지 않았다면 간문맥 스텐트를 통한 치료가 문맥혈류를 개통시켜주고 문맥고혈압을 예방하여 환자의 삶의 질과 예후를 좋게 해준다.

참 고 문 헌

1. Shan H, Xiao XS, Huang MS, Ouyang Q, Jiang ZB. Portal venous stent placement for treatment of portal hypertension caused by benign main portal vein stenosis. *World J Gastroenterol* 2005;11:3315-3318
2. Sarin SK, Agarwal SR. Extrahepatic portal vein obstruction. *Semin Liver Dis* 2002;22:43-58
3. Mitsunaga S, Kinoshita T, Kawashima M, Konishi M, Nakagohri T, Takahashi S, et al. Extrahepatic portal vein occlusion without recurrence after pancreaticoduodenectomy and intraoperative radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;64:730-735
4. Yamakado K, Nakatsuka A, Tanaka N, Fujii A, Isaji S, Kawarada Y, et al. Portal venous stent placement in patients with pancreatic and biliary neoplasms invading portal veins and causing portal hypertension: initial experience. *Radiology* 2001;220:150-156
5. Thomas RM, Ahmad SA. Management of acute post-operative portal venous thrombosis. *J Gastrointest Surg* 2010;14:570-577
6. Hiraoka K, Kondo S, Ambo Y, Hirano S, Omi M, Okushiba S, et al. Portal venous dilatation and stenting for bleeding jejunal varices: report of two cases. *Surg Today* 2001;31:1008-1011
7. Ellis CM, Shenoy S, Litwin A, Soehnlein S, Gibbs JF. Effective endovascular stenting of malignant portal vein obstruction in pancreatic cancer. *HPB Surg* 2009;2009:426436
8. Sobhonslidsuk A, Reddy KR. Portal vein thrombosis: a concise review. *Am J Gastroenterol* 2002;97:535-541
9. Cohen J, Edelman RR, Chopra S. Portal vein thrombosis: a review. *Am J Med* 1992;92:173-182
10. Bach AM, Hann LE, Brown KT, Getrajdman GI, Herman SK, Fong Y, et al. Portal vein evaluation with US: comparison to angiography combined with CT arterial portography. *Radiology* 1996;201:149-154
11. Harville LE, Rivera FJ, Palmaz JC, Levine BA. Variceal hemorrhage associated with portal vein thrombosis: treatment with a unique portal venous stent. *Surgery* 1992;111:585-590
12. Kim KR, Ko GY, Sung KB, Yoon HK. Percutaneous transhepatic stent placement in the management of portal venous stenosis after curative surgery for pancreatic and biliary neoplasms. *AJR Am J Roentgenol* 2011;196:W446-450
13. Shibuya K, Nagata Y, Itoh T, Okajima K, Murata R, Takagi T, et al. Transcatheter arterial infusion therapy in the treatment of advanced pancreatic cancer: a feasibility study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1999;22:196-200
14. Bodner WR, Hilaris BS, Mastoras DA. Radiation therapy in pancreatic cancer: current practice and future trends. *J Clin Gastroenterol* 2000;30:230-233

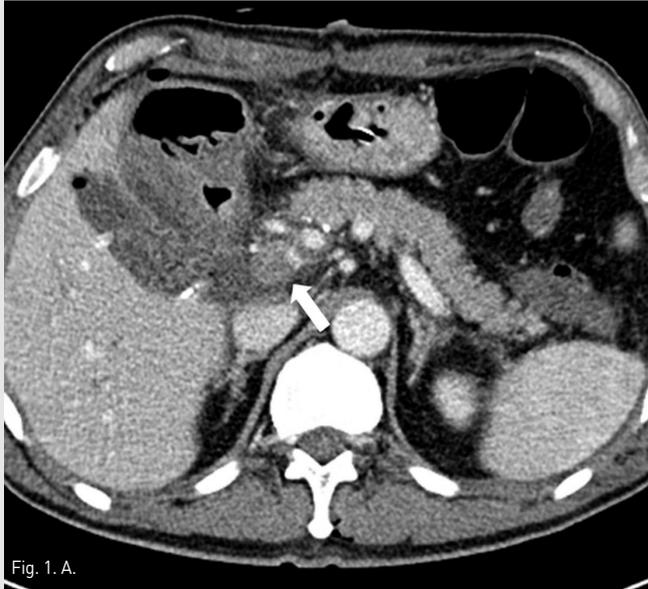


Fig. 1. A.



Fig. 1. B.



Fig. 2. A.



Fig. 2. B.



Fig. 3. A.



Fig. 3. B.



Figure 1, Contrast-enhanced CT scan following segmental resection of bile duct with Roux-en-Y hepaticojejunostomy and segmental resection of portal vein with end-to-end anastomosis. Both axial (A) and coronal (B) studies show a thrombus (arrows) in the narrowed main portal vein and peripheral portal flow is not seen.

Figure 2, Portogram before the stent insertion (A) shows segmental obstruction in main portal vein and filling defect probably due to the thrombus. Portogram after portal vein stent demonstrates the patent stent and portal flow (B).

Figure 3, Contrast-enhanced CT study taken 5 days after the portal vein stent insertion. Stent is located in the main portal vein (arrows in A and D), with patent portal flow (B and C).

폐동맥에서 잘려진 Chemoport tube 의 제거

Removal of broken chemoport tube in a pulmonary artery

엄준영¹, 이재명²

가톨릭대학교 부천성모병원 영상의학과, 순천향대학교 부천병원 영상의학과

❖ 중심단어

chemoport tube, loop-snare catheter, and pigtail catheter

❖ 증례

48세/남자

❖ 임상소견

Rectosigmoid cancer with liver metastasis로 수술 후 chemoport insertion한 환자로(Fig. 1) 6 개월 후 복부 CT에서 chemoport tube의 절단이 관찰되었음(Fig. 2). 2개월 후 경피적 제거술을 시행함.

❖ 진단명

foreign body in pulmonary artery

❖ 영상소견

단순 흉부촬영상 관찰되는 잘려진 chemoport tube 가 left pulmonary artery에서 longitudinal하게 위치하며 보이며 양 끝부위가 left pulmonary artery의 branch 에 닿아있음 (Fig. 2).

❖ 시술방법 및 재료

18G angiocath needle을 사용하여 초음파 유도하에 우측대퇴정맥을 후향 천자하였으며 10Fr Terumo

vascular sheath를 삽입한 후 5Fr headhunter catheter를 이용하여 left pulmonary arteriogram을 얻었음(Fig. 3) . 그리고 0.035" Terumo guide wire와 5Fr Cordis pigtail catheter를 이용하여 longitudinal하게 위치한 잘려진 tube를 pulmonary artery의 wall로 부터 혈관 안쪽으로 당겨내고 pigtail catheter를 twist 시켜 tube와 교차시켰음(Fig. 4A and B). 그리고 pigtail catheter를 따라서 Loop-Snare를 벌려 loop 사이로 pigtail catheter를 넣어 폐동맥까지 이동시켜 잘려진 tube까지 도달하게 하였음. 그 후 Loop-snare를 이용하여 pigtail catheter와 잘려진 tube를 한꺼번에 포획하여 체외로 제거하였음 (Fig. 4C and D).

❖ 고찰

central line or venous port의 삽입은 영상의학과 인터벤션 보다 외과적 삽입의 비율이 더 큰 실정이다. 그러나 blind subclavian venous access 자체는 Pinch-off syndrome 의 위험성을 동반한다.

본 증례의 경우 pinch-off syndrome이 발생하고 있는 subclavian venous central line을 통하여 chemoport의 tube가 삽입된 지 약 6개월 이내에 tube의 절단이 일어났으며 최소 40일 이상 환자는 무증상이었다.

폐동맥내의 이물질은 Thanigaraj등이 보고한 바와

같이 10년 이상 잘려진 catheter가 무증상으로 존재할 수 있으나 Espiritu 등이 보고한 바와 같이 pulmonary hypertension과 pulmonary arterial thrombus with severe tricuspid regurgitation을 유발할 수도 있다.

central venous catheterization의 access route는 Pinch off syndrome을 유발할 수 있는 subclavian vein을 사용하기보다는 jugular vein 을 사용하는 것이 합병증을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Thanigaraj S, Panneerselvam A, Yanos J. Retrieval of an IV catheter fragment from the pulmonary artery 11 years after embolization. *Chest* 2000;117:1209-1211.
2. Espiritu JD, Stolar CG. Pulmonary hypertension due to a retained totally implantable venous access device fragment. *Chest*. 2007 May;131(5):1574-1576.
3. Vadlamani P, Dawn B, Pery MC. Catheter fracture and embolization from totally implanted venous access ports Case reports. *Angiology* 1998;49:1013-1016.
4. Chawla LS, Chegini S, Thomas JW, et al. Hemodialysis central venous catheter tip fracture with embolization into the pulmonary artery. *Am J Kidney Dis* 2001;38:1311-1315.
5. Lokich JJ, Bothe Jr A, Benotti P, Moore C. Complications and management of implanted venous access catheters. *J Clin Oncol* 1985;3:710-717.



Fig. 1.

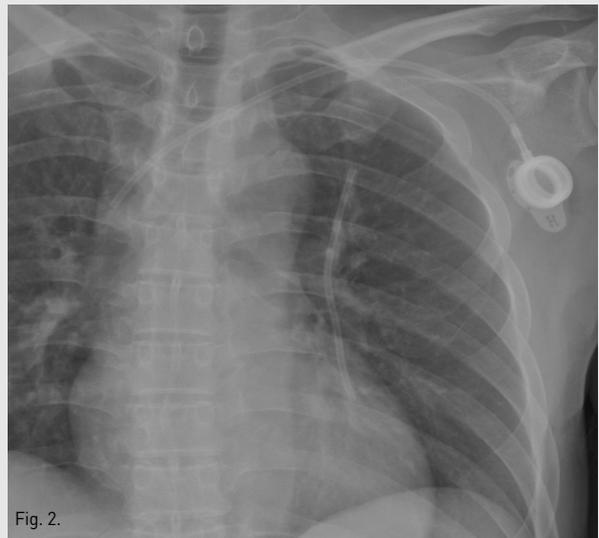


Fig. 2.

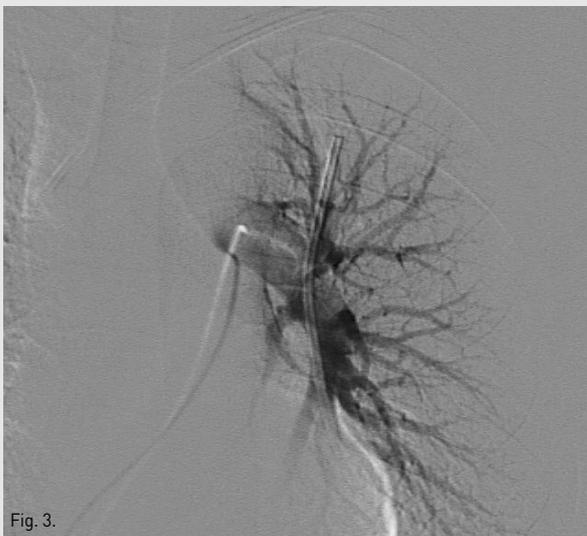


Fig. 3.

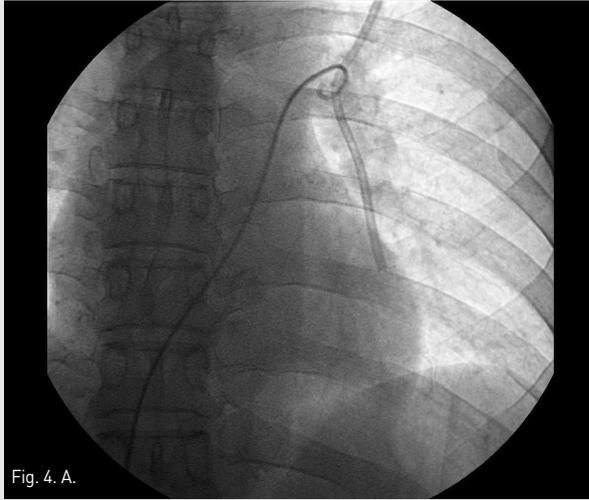


Fig. 4. A.

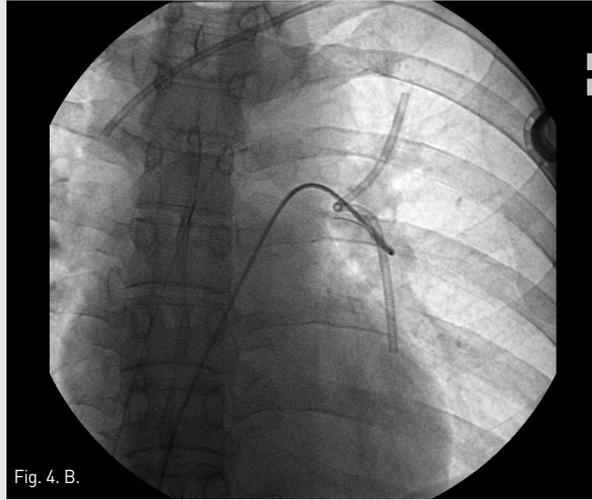


Fig. 4. B.

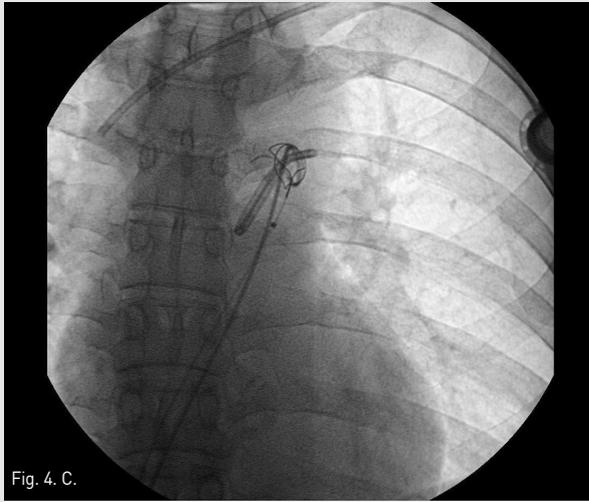


Fig. 4. C.

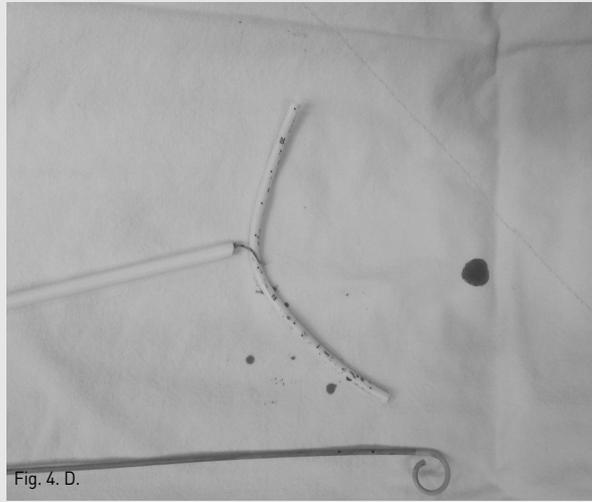


Fig. 4. D.

Fig. 1. A postero-anterior chest radiograph demonstrates original position of chemoport catheter in right subclavian vein with its tip in SVC. Catheter is compressed at thoracic inlet between the first rib and clavicle, consistent with "pinch-off sign".

Fig. 2. A postero-anterior chest radiograph demonstrates fragmented chemoport catheter and another chemoport placed via the left subclavian vein.

Fig. 3. Pulmonary arteriogram shows the fragmented catheter is positioned in main trunk of the left pulmonary artery

Fig. 4A-E. Retrieval procedure of fragmented chemoport catheter.

- (A) capture of the fragmented catheter with a 5Fr pigtail catheter.
- (B) Twisting of pigtail catheter in main trunk of left pulmonary artery.
- (C) Snaring of fragmented chemoport tube and pigtail catheter together.
- (D) Removed chemoport tube.

기관 삽관 후 발생한 양성 기관 협착 치료를 위한 풍선확장술

Balloon Dilation for Benign Tracheal Stenosis after Intubation

박진영, 강채훈, 전제량
인제대학교부산백병원 영상의학과

✧ 핵심단어

Trachea, stenosis, Balloon

✧ 증례

F/37

✧ 임상소견

한달 전 뇌경막하 출혈로 수술 받고 기관 삽관술을 시행받고 지내던 중 스스로 기도 삽관 튜브를 제거한 과거력 있던 환자로, 호흡 곤란(dyspnea)와 협착음(stridor)를 주소로 내원함.

✧ 진단명

Benign tracheal stricture

✧ 영상소견

흉부 전산화 단층 촬영상에서 6번 경추에서 1번 흉추 단계의 경부 기도에 편심성 기도 협착이 다발성으로 관찰되었다. 기관지 내시경상 성대 직하 부위부터 다발성의 돌출형 육아종 병변이 있고 이와 동반해 기도 내경의 감소가 있었다.

✧ 시술방법 및 재료

시술 전 기관지내시경검사를 통하여 협착부위를 확

인하고, 기관지내시경 side hole을 통하여 0.035-inch guide wire(Terumo, Tokyo, Japan)를 통과시킨 후 기관지내시경을 제거하였다. Guide wire를 통하여 파악된 협착의 원위부까지 직경12mm, 길이4cm의 풍선카테터를 삽입하고, 변형이 사라질 때까지 2기압으로 30초간 풍선을 팽창시키는 작업을 2회 시행한 후, 풍선카테터를 근위부로 옮겨 guide wire를 제거한 후 조영제를 넣어 기도의 확장을 확인하였다. 다시 기관지내시경을 통하여 협착부위에서 확장소견과 함께 소량의 출혈이 있는 것을 확인하였고, 지혈 및 조영제 흡인을 시행한 후 시술을 마쳤다.

✧ 추적검사

시술 후 협착음이 소실되고 폐기능검사상 강제호기량(Forced Expiratory Volume) 또한 향상 되었다. 시술 3개월 후 추적관찰한 기관지 내시경상 육아종이 있던 부위의 흔적은 남아 있으나, 풍선 확장술 시행 이전과 비교하여, 기관지 내시경 삽입에 어려움이 없을 정도로 기도 내경이 넓어졌다.

✧ 고찰

기관기관지 협착이 있는 환자에서는 호흡곤란, 협착음, 반복적인 폐렴 등이 발생하고, 심한 경우 질식으로 인한 사망할 수도 있다. 협착의 원인은 기관지연화증(bronchomalacia), 이상 혈관으로 인한 압박, 무이완

성으로 인한 압박 등의 선천적 원인과 염증성 질환, 종양, 종격동 섬유화, 기관절개술 혹은 기관성형술 후 협착 등의 후천적 원인이 있다. 이 중 가장 흔한 악성 원인은 소세포폐암(small cell lung cancer)의 기관 및 기관지 침범이고, 양성 원인 중에는 기관지 결핵에 의한 협착이 가장 흔하다.

이에 대한 치료는 수술적 방법 외에 투시 혹은 기관지경하의 풍선 확장술, 스텐트 설치술, 내시경하 Nd-YAG 레이저, 냉동요법(cryotherapy) 등이 있다. 풍선 확장술은 좁아진 기도를 팽창시켜 내경을 증가시키는 것으로 주로 반흔성 환상협착의 치료에 적합하다. 적응증은 주로 양성 기도협착으로 기관삽관 후 협착, 수술 후 문합부 협착, 기관지외상으로 인한 협착 등이다. 풍선 확장술 시에 풍선 변이가 관찰되고, 압력을 높였을 때 이 변이가 잘 소실되면 섬유성 변화로 인한 협착일 가능성이 높아 치료에 잘 반응하는 것으로 알려져 있다. 스텐트설치술의 경우는 관강의 병태로 인한 협착, 관강내 병태로 인한 협착, 기관지연화증 등에 이용되는데, 흔히 폐암 등의 악성 종괴의 침습이나 기관지 결핵

의한 협착일 경우 시행된다.

기관지 삽관 이후 기관지 협착은 주로 cuff 부위에서 발생하는데, 이는 cuff의 압력이 30mm Hg이상으로 증가하여 점막 모세혈관 압력보다 높아져 점막의 허혈을 초래하여 섬유화 되기 때문이다.

참 고 문 헌

1. Shin JH, Song HY, Shim TS. Management of Tracheobronchial Strictures. Cardiovasc Intervent Radiol 2004;27:314-324.
2. Lee KH, Ko GY, Song HY, Shim TS, Kim WS. Benign tracheobronchial Stenoses: long-term clinical experience with balloon dilation J VAsc Interv Radiol 2002;13:909-914.
3. Spittle N, McCluskey A. Tracheal stenosis after intubation. BMJ 2000;321:1000-1002.



Fig. 1. A.

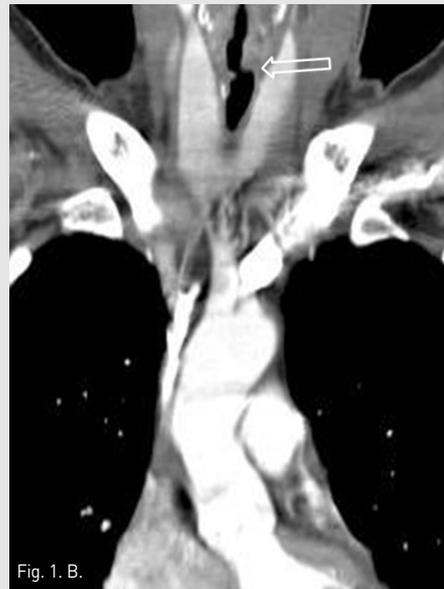


Fig. 1. B.



Fig. 2.

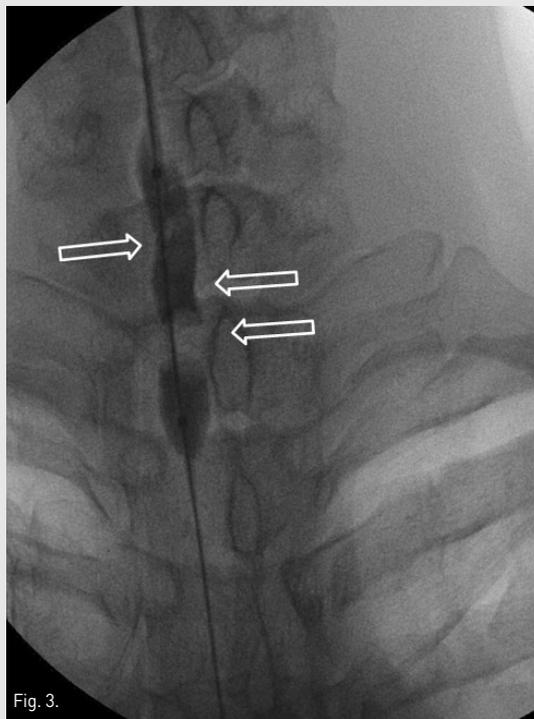


Fig. 3.

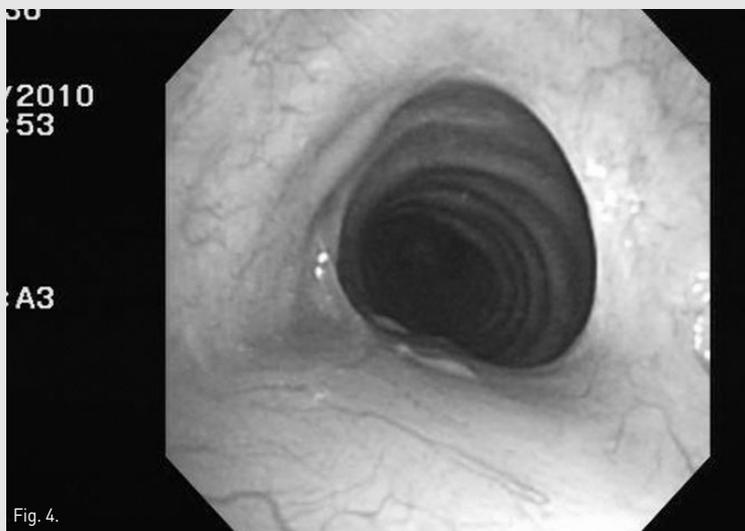


Fig. 4.

Fig. 1A-1B Axial chest CT image (A) shows tracheal stenosis (Arrow in A) at thyroid gland level. Coronal chest CT image (B) shows multifocal irregular luminal narrowing (Open arrows in B) of upper trachea from C6 to T1 level.

Fig. 2 Bronchoscopic image shows tracheal stenosis with multiple granulomatous lesions at upper trachea just below vocal cord level.

Fig. 3 Fluoroscopic image shows waist deformity of balloon at lower cervical trachea during balloon dilation.

Fig. 4 Bronchoscopic image obtained 3 months after balloon dilation shows widening of tracheal lumen with multifocal healing scars at same level.